ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN, ESPECIALIDAD SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

"AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA"

Miriam Paniagua González
Tutor: Dr. Ignacio R. Matías Maestro
Pamplona, 4 de Abril de 2011

Índice General

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

"AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA"

MEMORIA

Miriam Paniagua González
Tutor: Dr. Ignacio R. Matías Maestro
Pamplona, 4 de Abril de 2011

Índice

Capítulo 1

Introducción y Objetivos

1.1. Introducción

El control automático de procesos es una de las disciplinas que se ha desarrollado a una velocidad vertiginosa. El uso intensivo de las técnicas del control automático de procesos tiene como origen la evolución de las tecnologías de medición y control aplicadas al ambiente industrial. Su estudio y aplicación ha contribuido al reconocimiento universal de sus ventajas y beneficios asociados al ámbito industrial, que es donde tiene una de sus mayores aplicaciones debido a la necesidad de controlar un gran número de variables, sumado esto a la creciente complejidad de los sistemas.

El control automático de procesos se usa fundamentalmente porque reduce el coste asociado a la generación de bienes y servicios e incrementa la calidad y volúmenes de producción de una planta industrial, entre otros beneficios asociados con su aplicación.
La eliminación de errores y un aumento en la seguridad de los procesos es otra contribución del uso y aplicación de esta técnica de control.

En la actualidad, gracias al desarrollo y aplicación de las técnicas modernas de control, un gran número de tareas y cálculos asociados a la manipulación de las variables ha sido delegado a computadoras, controladores y accionamientos especializados para el logro de los requerimientos del sistema.

El principio de todo sistema de control automático es la aplicación del concepto de realimentación (medición tomada desde el proceso que entrega información del estado actual de la variable que se desea controlar) cuya característica especial es la de mantener al controlador central informado del estado de las variables para generar acciones correctivas cuando así sea necesario.

El uso de las computadoras digitales ha posibilitado la aplicación en forma óptima del control automático a sistemas físicos que hace algunos años atrás eran imposibles de analizar o controlar.

Es de vital importancia la aplicación del denominado control adaptativo cuya principal característica es su capacidad de modificar los parámetros del sistema de control en respuesta a cambios en la dinámica y/o perturbaciones del sistema.

Esta fue la principal razón para introducir este tipo de reguladores, es decir, los cambios internos que puede sufrir la dinámica de la planta a controlar por factores ambientales u otros inherentes a los sistemas como el envejecimiento, desgaste y los cambios en el entorno del conjunto regulador-planta, como por ejemplo, cambios en la presión y temperatura entre otros.

En este punto es importante plantear la pregunta sobre qué es el control automático, siendo la respuesta a esta inquietud la siguiente:
“El control automático es el mantenimiento de un valor deseado para una cantidad o condición física, midiendo su valor actual, comparándolo con el valor referencia, y utilizando la diferencia para proceder a reducirla mediante una acción correctiva.

En consecuencia, el control automático exige un lazo cerrado de acción y reacción que funcione sin intervención humana”.

Además de en el mundo industrial, la automatización se ha introducido de forma notable en el sector servicios, como es obvio y evidente, en el hogar (se habla ya de domótica, automatización doméstica o vivienda inteligente) y en muchos otros aspectos en general, de tal forma que su incidencia en la vida cotidiana es un hecho.

El elemento más importante de cualquier sistema de control automático es el lazo de control realimentado, que no es más que una trayectoria cerrada formada por un sensor, un controlador y un elemento final de control.

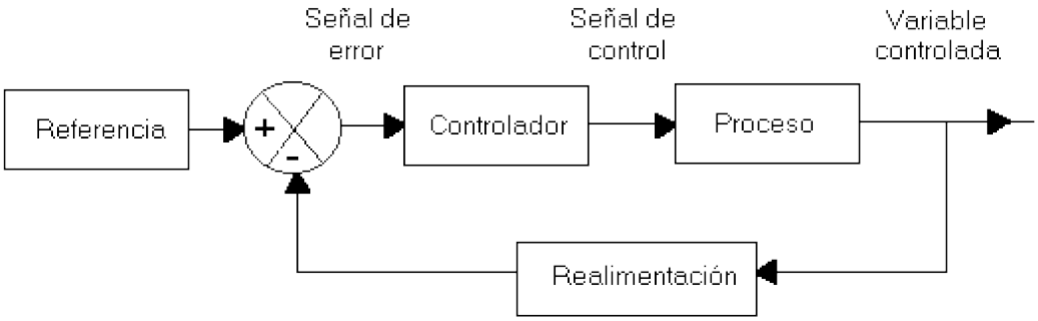


Figura 1.1 Sistema de control automático

1.2. Objetivo del proyecto

El sector agropecuario posee una gran deficiencia tecnológica en el control automático de procesos.

Dicho sector se enfrenta hoy en día a un alto nivel de competitividad y una optimización en la gestión de las explotaciones reduciría los costes, al igual que ha ocurrido en otros sectores económicos en los cuales la automatización ha supuesto importantes ahorros.

Por ello, el objetivo del proyecto consiste en estudiar la posibilidad de automatizar una explotación agropecuaria específica, al igual que un sistema domótico en una vivienda, mediante módulos de entrada-salida que, a través de una red inalámbrica, consiga un control automático de la explotación.

Para iniciar dicho proyecto es necesario realizar un estudio de los distintos factores que se desean controlar, debido a que dependiendo del agricultor, las necesidades principales de la explotación pueden variar en función del objetivo deseado.

Una vez destacadas las principales características de la explotación se procederá al estudio del grado de automatización existente hoy en día en las explotaciones agropecuarias ya que dependiendo de las tecnologías actuales del mercado se elegirá la implantación del sistema que mejor se adapte a nuestras necesidades.

Conforme a las características de la tecnología elegida, se comenzará con la búsqueda de los dispositivos que controlen cada uno de los factores a automatizar en la explotación.

En todo momento, se tendrá en cuenta al usuario de dicho sistema, de forma que éste adquiera conocimiento de la situación de la explotación y pueda acceder a la configuración de sus equipos cuando lo considere oportuno e incluso reciba información en caso de que se produzcan acontecimientos considerados de alarma a través de su teléfono móvil.

Será de interés incluir dispositivos adecuados en términos de seguridad, enfocados a incendios, ya que la localización de la explotación hace que no sea necesario el enfoque a la videovigilancia.

Dicho proyecto tiene un campo de aplicación específico, pero puede llegar a ser muy diverso con un simple intercambio de sensores y variables a visualizar, es decir, se podría adaptar a cualquier otro campo que requiera un seguimiento continuo de ciertas variables a lo largo del tiempo.

Capítulo 2

Características y necesidades de la explotación

2.1. Características generales de la explotación

PROPIETARIO: Gregorio González González.

SUPERFICIE: La extensión total de la finca es de 12,2379 Ha (122379 m^2), situada en Cáceres, provincia de Extremadura. Sus dimensiones pueden verse reflejadas en el plano nº 4 situado en la carpeta de planos correspondiente.

Se divide en tres parcelas, pertenecientes a municipios colindantes, cuyos planos catastrales se muestran en el apartado de planos y diagramas del proyecto en los planos 1, 2 y 3.

La explotación se divide en distintos sectores, tal y como se muestra en el siguiente esquema:

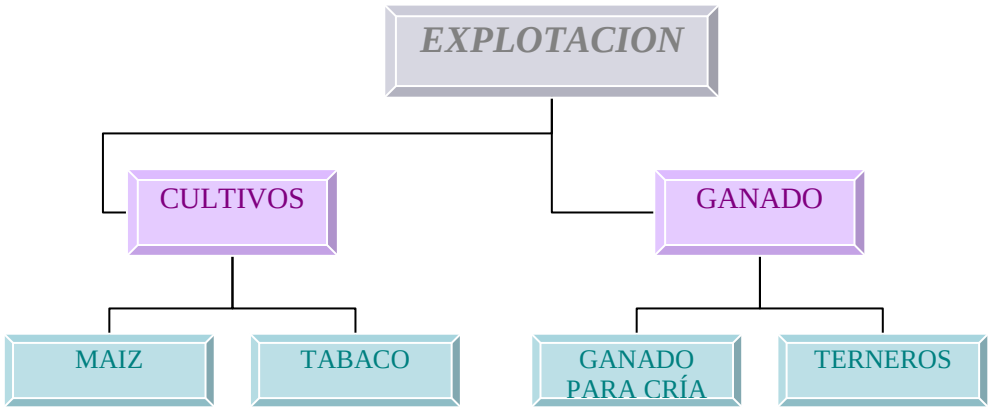


Figura 2.1. Sectores de la explotación

Como refleja la figura anterior, se trata de una explotación dividida en dos sectores muy diferentes, cada uno de ellos con sus necesidades correspondientes, pero que a su vez, están muy relacionados ya que el ganado aporta el estiércol, que es utilizado como abono, y los cultivos aportan el alimento para los animales (Véase plano nº 9).

En el primer sector nos encontramos con los cultivos, maíz y tabaco. Ambos cultivos poseen unas características muy similares debido a que se trata de cultivos para zonas de regadío, pero cada uno de ellos tiene unas necesidades hídricas diferentes.

Variedades: ***TABACO:*** La variedad de tabaco que se cultiva en toda la explotación es *Burley E fermentable* (tabaco negro).

MAÍZ: El maíz sembrado en toda la explotación son *semillas híbridas selectas Pionner*, semillas con alto potencial de rendimiento en una determinada característica (rendimiento en grano, resistencia a una enfermedad) que provienen del cruzamiento de diferentes líneas.

Figura 2.2. Tabaco

Figura 2.3. Maíz

El principal objetivo en el cultivo de tabaco y maíz es obtener una buena producción para su salida al mercado, pero en el cultivo de maíz otro de los principales objetivos es la obtención de una buena cosecha para su almacenamiento y poder alimentar con él al ganado.

El segundo sector está centrado en el ganado, concretamente en ganado vacuno. Por una parte estarían las vacas que son cuidadas y alimentadas para criar y por otra los terneros, cuyo cuidado es más delicado debido a que éstos son los que salen al mercado.

2.2. Necesidades de la explotación

En este trabajo lo que se pretende es diseñar un sistema que permita a las personas encargadas de la explotación controlar, desde un ordenador remoto, variables como la humedad y el aire, la alimentación animal y otras incidencias. Es decir, se busca “mejorar la calidad de vida de los ganaderos, además de ahorrarles costes”.

Se podría contemplar el análisis de diversos factores en toda la explotación ya que, además de los cultivos y ganado mencionados, nos podemos encontrar con una zona de árboles frutales y animales para alimentación propia, como son las gallinas y los cerdos, pero debido a que este sector es minoritario, es decir, es para consumo propio, no se han elegido esos factores para la realización del proyecto. Guiada por Juan Luis González Pérez y Salvador González Pérez, agricultores de la propia explotación, se analizarán las siguientes variables para la automatización de la finca.

Finca: Uno de los mayores problemas que se encuentran en esta finca es la falta de electricidad, por lo que para la alimentación y funcionamiento de los dispositivos elegidos para su automatización, tenemos que estudiar dos posibilidades:

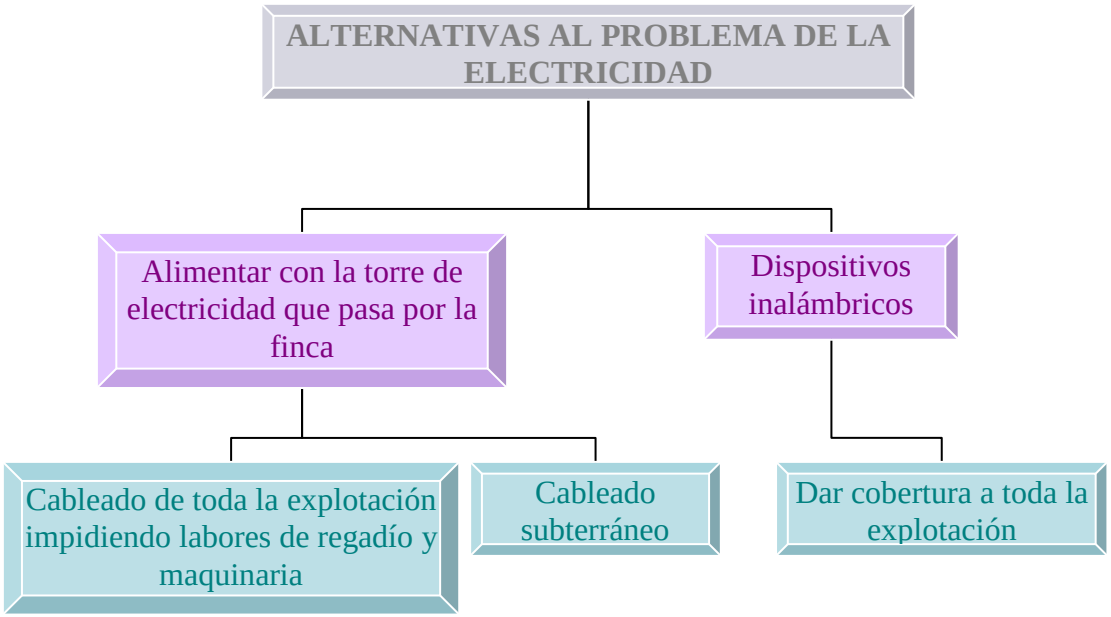


Figura 2.4.Alternativas a la ausencia de electricidad

Motor bomba: motor de gasoil de 37.5 caballos con arranque y paro manual, alimentado con batería de 12V.

Cultivos:

Humedad del suelo

Velocidad del aire

Protección frente a incendios

Ganado:

Alimentación

Recinto

2.3. Control de cultivos

Debemos de ser conscientes, dada la zona en la que se encuentra la explotación, que el exceso de temperaturas y la falta de lluvias durante el proceso de desarrollo de las plantas, hace necesario realizar un programa de riegos adecuado a cada tipo de suelos, buscando siempre mantener el suelo de cultivo en capacidad de campo (contenido de humedad que alcanza el suelo cuando no puede absorber más agua de forma natural).

El **riego** es factor fundamental del cultivo máximo en las zonas dedicadas al cultivo de tabaco y maíz, donde las humedades relativas son muy bajas al igual que la pluviometría media.
Este es uno de los principales factores en el crecimiento de la planta y uno de los cuales vamos a controlar mediante distintos dispositivos.

A continuación vamos a introducir unos conceptos básicos sobre el riego:

La localización del agua y la alta frecuencia en su aplicación tienen unas repercusiones importantes sobre las relaciones suelo-agua-planta.

Existe un nivel de agua en el suelo, llamado nivel mínimo, por encima del cual las plantas se desarrollan satisfactoriamente. Cuando el agua desciende de ese nivel, la planta tiene que hacer un esfuerzo mayor para absorber el agua, lo cual se traduce en una disminución del rendimiento.

El nivel mínimo depende del tipo de cultivo y de su estado de desarrollo, pero de ninguna manera depende del método de riego utilizado, sino del régimen de humedad del suelo que produce ese método.

La *humedad del suelo* es la cantidad de agua por volumen de tierra que hay en un terreno, por lo que para determinar el momento idóneo del riego, deberíamos conocer la humedad del suelo a la profundidad radicular.

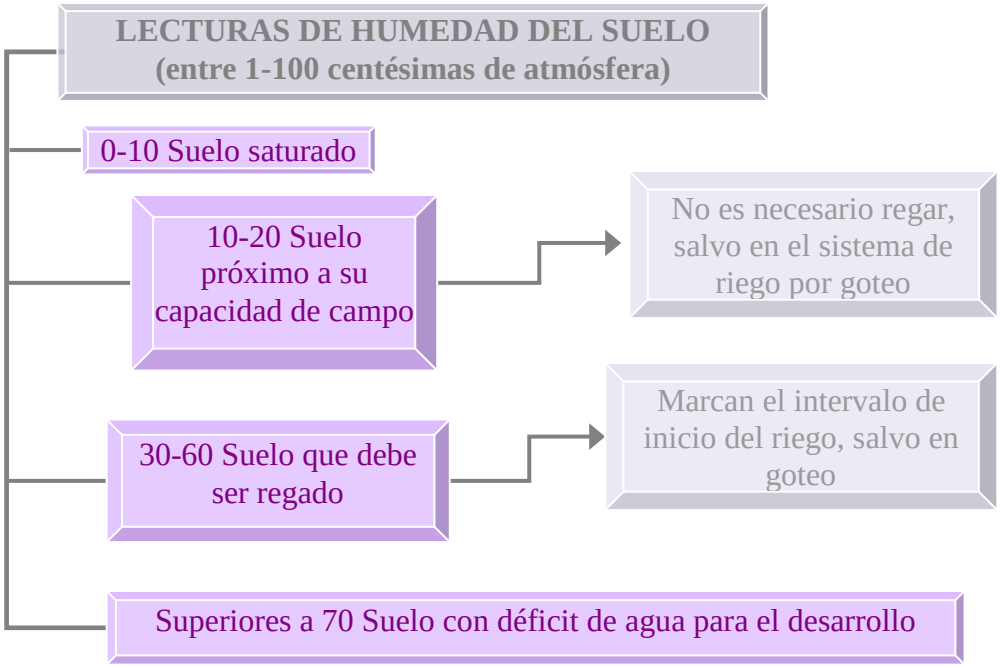


Figura 2.5. Humedad del suelo

A la hora de elegir un sistema u otro de riego, deberemos tener en cuenta criterios técnicos y económicos, sin ignorar también factores humanos.

Actualmente son tres los métodos utilizados para aplicar el agua en el suelo: riego por superficie, riego por aspersión y riego localizado. A su vez, dentro de cada uno de ellos existen varios tipos de sistemas o variantes, cuya elección se realizará teniendo en cuenta aspectos más particulares, propios de la zona, el cultivo, costumbres, etc.

Riego por superficie: Es el método más antiguo y consiste en utilizar el propio suelo como sistema de distribución dentro de la parcela, llevando el agua desde la zona próxima al lugar de suministro, hasta que alcance el lugar más lejano, infiltrándose en el suelo a medida que va avanzando a lo largo de éste.

Riego por aspersión: Con este método de riego el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión, generando un chorro de agua pulverizada en forma de gotas. El agua llega a estos emisores, denominados aspersores, a través de una red de tuberías a una presión determinada, por lo cual es necesario un sistema de bombeo apropiado.

Riego localizado: Consiste en la aplicación de agua sobre la superficie del suelo o bajo éste, utilizando tuberías a presión y emisores, de manera que solo se moja una parte del suelo próxima a la planta.

El riego instalado en la explotación tanto para el tabaco, como para el maíz, es el riego por aspersión, debido a que éste es el que más se asemeja al utilizado por la naturaleza.

Otras consideraciones a tener en cuenta en la automatización del riego son:

-En días de aire moderado a fuerte no es conveniente regar por aspersión, debido a la desuniformidad que puede crearse en el cultivo, ya que pueden quedar zonas secas o con suficiente agua y otras con demasiada.

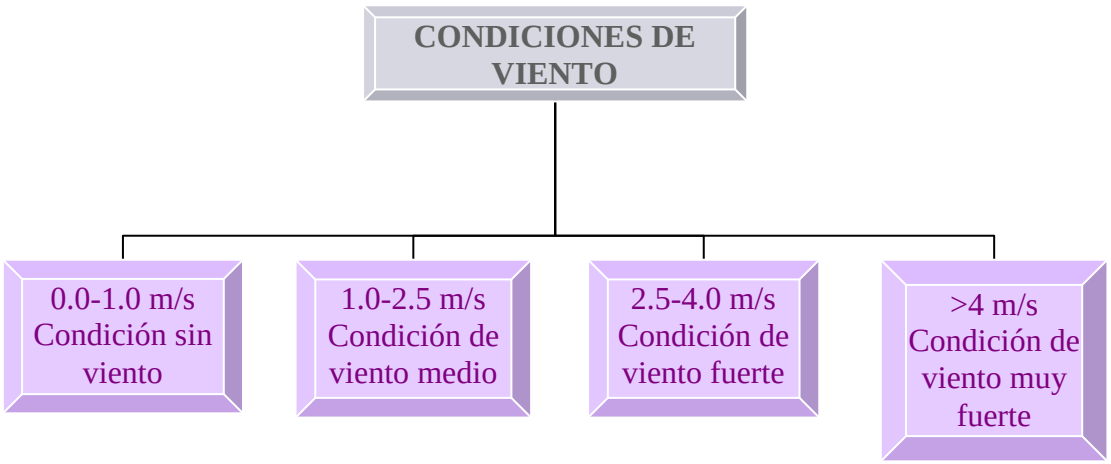


Figura 2.6. Condiciones de viento

- A partir de 2.5 m/s no se debería regar ya que éste desmejoraría eficiencia y distribución.
-En los riegos nocturnos hay un mayor aprovechamiento del mismo y un menor coste.

Figura 2.7. Riego por aspersión

Características del riego instalado:

La fuente de agua para toda la explotación es la acequia (canal por donde se conducen las aguas para regar), situada en la parte superior de la explotación. Este canal lleva agua desde el 1 de abril hasta el 1 de octubre, fechas en las cuales no existe apenas pluviometría.

Dicha acequia llena una charca y el agua de la misma es la que se bombea mediante un motor bomba de gasoil de 37.5 caballos, alimentado con batería de 12 voltios. Entre la charca y el motor tenemos situada una criba (filtro) para poder depurar el agua antes de que pase a usarse para regar.

El motor tiene un encendido y apagado manual, cosa que nos impide la automatización del riego, por lo que nos encontramos con otro factor a automatizar.

Figura 2.8. Motor

***A*: entrada de agua al motor**
***B*: salida de agua a la tubería principal**

La instalación de riego actual consta de una tubería principal de 140 mm de diámetro atravesando toda la explotación, exceptuando uno de los sectores (situado en la parte baja de la misma) en el que la tubería instalada es de 125 mm de diámetro, debido a que la presión necesaria de agua es menor por ser el final de la tubería de riego.

Plano instalación de riego

Como podemos ver en el plano, cada línea de riego consta de una llave de esfera de 1”½ manual al inicio de la misma para poder abrir y cerrar el riego de las líneas que se desee. Nos podemos encontrar con unas 80 llaves aproximadamente; por ello, este problema habrá que solucionarlo para conseguir la automatización del riego dependiendo de las características que el suelo necesite en cada momento.

2.4. Control de ganado

El ganado que nos encontramos en nuestra explotación, ganado vacuno, es ganado para consumo de carne que se ha seleccionado para su producción.

2.4.1. Ganado para cría

En la explotación nos encontramos con unas 40 cabezas de ganado para la cría de terneros. Éstas están situadas en una parte de la parcela, en concreto, en una zona llamada pradera, sembrada de forraje (alimento para el ganado) y un pilón de agua, la cual procede de la charca anteriormente mencionada en el riego. Para contribuir a la alimentación anual de las mismas, los ganaderos les suministran silo de maíz (el ensilaje consiste en una técnica en la que el maíz se almacena en un lugar o construcción, silo, con el fin de que se produzcan fermentaciones anaerobias. En definitiva se trata de almacenes o depósitos de granos) y cebada; por ello es importante que el maíz forrajero sea el adecuado.

Las cabezas de ganado deben permanecer en la pradera, la cual está cercada por una alambrada de pinchos, tanto para no afectar a los cultivos del resto de la explotación, como para no invadir ninguna otra parcela.

2.4.2. Terneros

Independientemente de la genética de los animales, a nivel económico la nutrición significa mayor gasto en las explotaciones y elegir un adecuado sistema de alimentación es clave (cantidad de forraje que se utiliza).

En nuestro caso debemos distinguir dos tipos de terneros. Por un lado nos encontramos con los terneros pasteros, que son aquellos que entran en los cebaderos para su engorde y su posterior venta al chalán, el cual continúa cebándolos para alcanzar su peso idóneo y ser trasladados al matadero. Por otro lado tenemos, terneros que tras su destete a los 16-18 meses, son cebados en menor cantidad y pasan a quedarse en las explotación como ganado para la cría (esto depende de ciertas características que observa el ganadero).

Para los terneros pasteros la explotación posee un cebadero con su correspondiente silo de pienso. Dicho silo tiene una apertura manual que hace que el ganadero deba estar pendiente del llenado de las pesebreras, cosa que debemos automatizar para garantizar una mejor alimentación, cuidado y ahorro en la explotación.

Figura 2.9. Cebadero de terneros

Capítulo 3

Sistemas existentes en el mercado

3. Sistemas existentes en el mercado para la automatización de explotaciones agropecuarias

En la actualidad, los sistemas específicos dedicados al control automático de una explotación agropecuaria no están desarrollados como tal, pero si se pueden encontrar sistemas de automatización individuales que controlan por separado distintos ámbitos de la misma, como son los cultivos y el ganado de carne.

3.1. Cultivos

En los ***cultivos***, el principal factor de automatización es el riego, ya que el resto de labores poseen maquinarias modernas con las que pueden realizarse.

3.1.1. Control de riego

A la hora de automatizar un sistema de riego se deben tener en cuenta todos los elementos que integran su sistema de control. Los componentes de los sistemas de control se pueden clasificar en cuatro grandes grupos: sensores y transductores (tensiómetros, manómetros, presostatos, etc.), actuadores (interruptores, electroválvulas, válvulas motorizadas, bombas, variadores de velocidad, etc.), acondicionadores de señal para que la entienda el sistema y unidades de control (ordenadores, programadores, etc.).

Existen distintos métodos para controlar el riego de un cultivo y en función del que se utilice habrá que controlar una serie de variables. Se pueden destacar principalmente los programadores y los sistemas de riego.

Los elementos que controlan la programación del riego son muy variados. Cada explotación requerirá de los elementos necesarios específicos para cada caso.

3.1.1.1. Programadores

En diversos procesos industriales que siguen una relación determinada de una variable con el tiempo, requieren un control automático para seguir y reproducir un programa fijo. Los instrumentos que realizan esta función se denominan programadores controladores y realizan tres funciones básicas: control automático de las variables, temporizadores y variación del punto de consigna del controlador (función de programación).

Las etapas más importantes en la programación de un riego son: toma de datos, análisis de datos y ejecución de rutinas de programación. El proceso se ve reflejado en la siguiente figura.

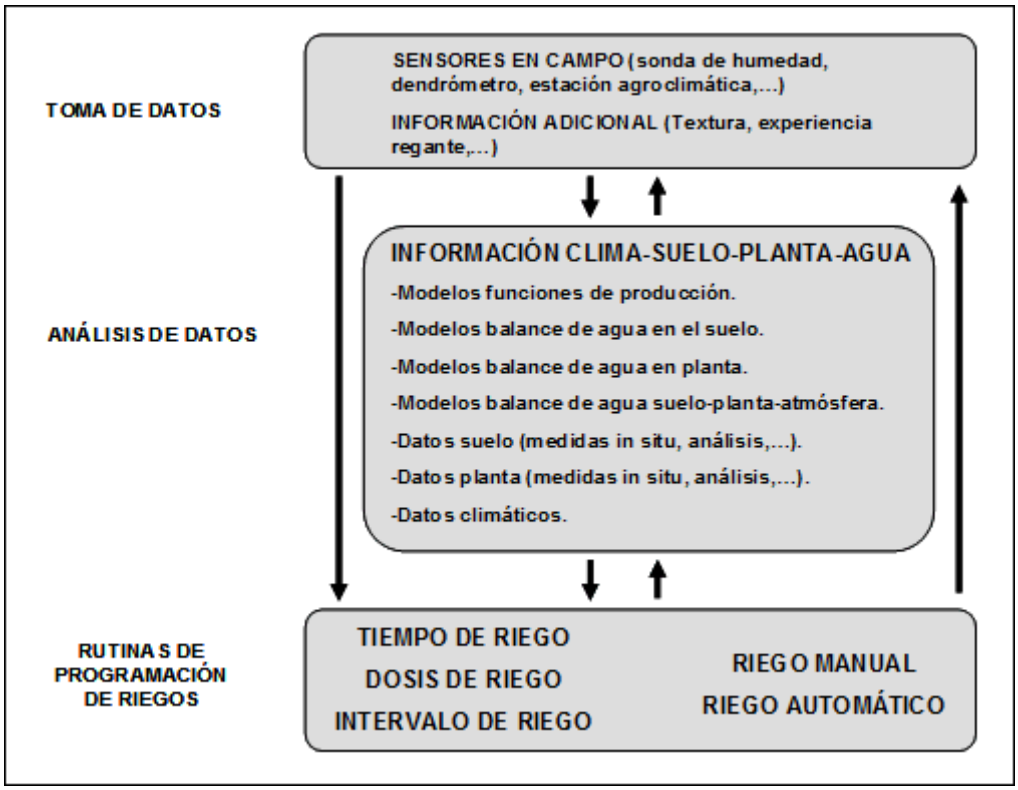


Figura 3.1. Proceso de programación

Según el diseño del sistema de riego que se pretenda automatizar se selecciona el programador adecuado, siendo necesario prever una posible ampliación de la instalación en relación a los parámetros a controlar. En el mercado existe una amplia gama de modelos de programadores que permiten el control desde un único sector hasta una serie ilimitada de ellos, de igual modo en el número de programaciones (independientes o secuenciales) existen multitud de combinaciones.

Las características de cada instalación y los elementos a controlar, nos dirán el modelo adecuado de programador a elegir.

3.1.1.1.1. Elementos a controlar: electroválvulas de riego.

Las salidas de los programadores hacia las electroválvulas utilizadas en los sectores o unidades de riego, pueden ser de tres tipos:

- 24Vac: No tienen polaridad. Las electroválvulas se conectan entre la salida correspondiente y el común de salidas.
- 12Vdc: Hay polaridad y, en este caso, el común de las salidas es el positivo.
- LATCH: Hay polaridad. Este tipo de solenoide necesita tres cables de conexión: activación, desactivación y común (positivo).

Cabe destacar que en el caso del modelo LATCH, los solenoides deben estar muy próximos al programador, pues este solenoide funciona con impulsos de 200 milisegundos para cada maniobra (abrir/cerrar). Esta distancia no debe ser superior a 5 metros, pues el

cable eléctrico suaviza estos impulsos haciendo que no llegue al solenoide el impulso con la calidad necesaria.

3.1.1.1.2. Instalaciones con corriente eléctrica.

En esta instalación normalmente se eligen modelos de 24Vac, pues con un simple trasformador (230/24Vac) se puede tener control sobre la instalación. Los solenoides de las electroválvulas serán de 24Vac y mediante un simple relé se tendrá control sobre las bombas de agua.

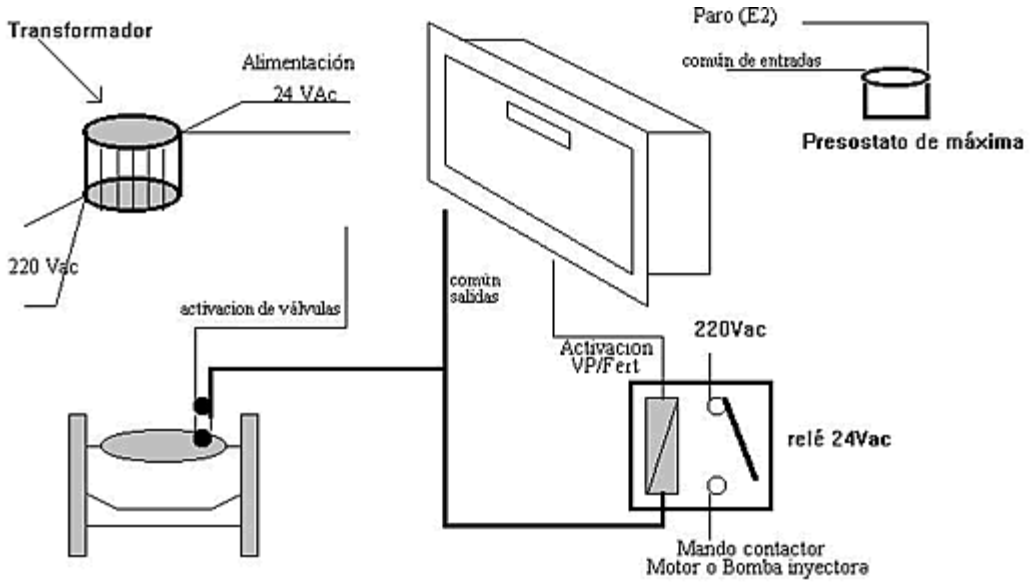


Figura 3.2. Programador de riego para instalaciones con corriente eléctrica

En este tipo de instalación hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El transformador utilizado es el mismo para la alimentación del programador y de las electroválvulas de riego, por lo que procuraremos que esté un 20% sobredimensionado en cuanto al consumo máximo posible (número de solenoides máximo funcionando a la vez).
- Este transformador no requiere ninguna cualidad en especial. Sin embargo, se recomiendan los transformadores toroidales por su gran calidad y su baja generación de ruidos electromagnéticos
- En las instalaciones en las que exista 400Vac (trifásica), una buena forma de eliminar eventuales problemas en el programador es la de alimentar a los contactores de arranque de bomba con una fase diferente de la escogida para alimentar al programador de riego.

3.1.1.1.3. Instalaciones con baterías.

Estas instalaciones se llevan a cabo en zonas sin posibilidad de conexión eléctrica a la red local.

Debemos de subdividirlas en dos apartados:

- Presencia de batería (12Vdc) recargada por placa solar.
- Presencia de batería perteneciente a un motor diesel con finalidad de electrobomba ó con finalidad de grupo electrógeno.

En el primer caso son válidos tanto el sistema de 12Vdc como el sistema LATCH, con la diferencia de consumo existente entre ellos. El consumo del sistema de 12Vdc viene dado por las horas de funcionamiento de los solenoides de riego (también de 12Vdc), mientras que en el sistema LATCH sólo importa, a nivel de consumo, el número de veces que ha de maniobrar el solenoide para abrir o cerrar válvulas (durante el riego no consume, pues es de enclavamiento).

De todas formas esta ventaja a nivel de consumo que permite colocar una batería y placa solar de reducidas dimensiones, se convierte en una desventaja a la hora de llevar el mando de los solenoides a las electroválvulas de campo (la distancia entre el solenoide y la válvulas no deben superar los 5 metros), teniendo que llevar hasta la válvula, si esta está más distante, un tubo de mando hidráulico.

En el segundo caso, al disponer de una batería constantemente recargada (siempre que se está regando el alternador del motor recarga la batería) podemos utilizar un modelo de 12Vdc que permite unos costes de solenoides más económicos.

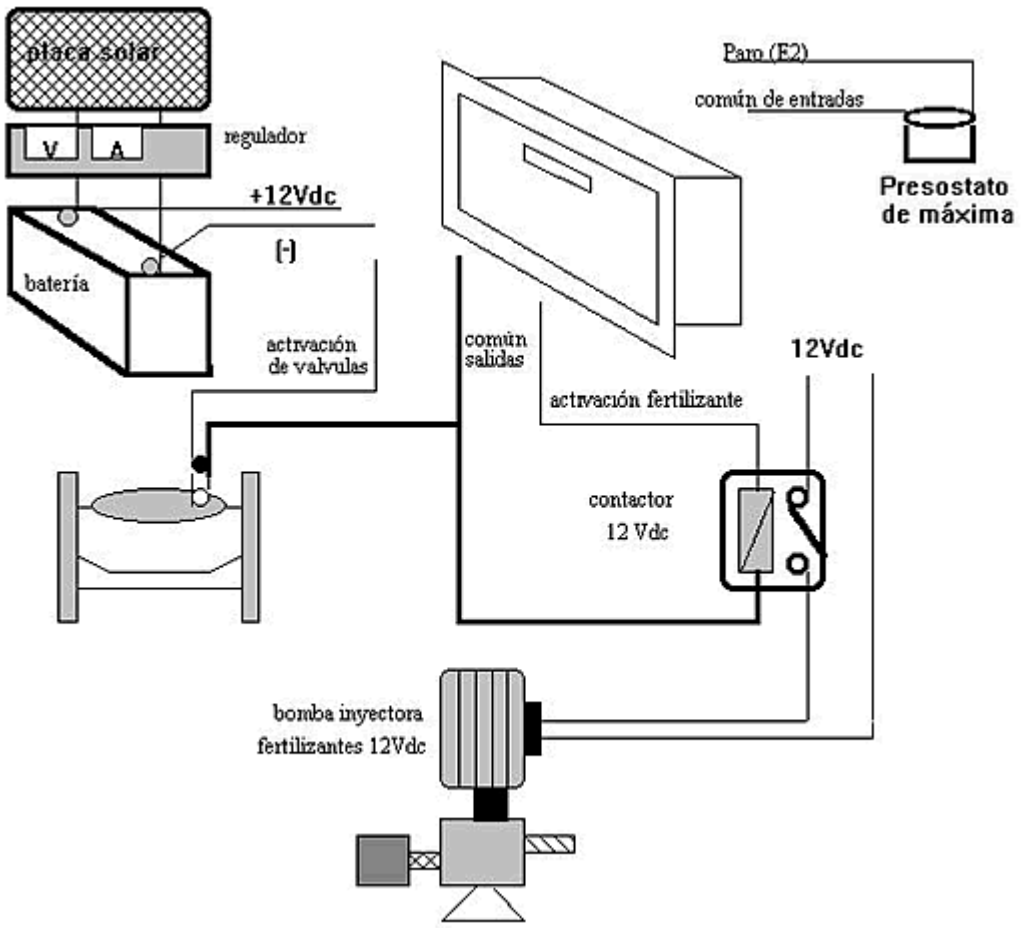


Figura 3.3. Programador de riego para instalaciones con batería y solenoides de 12Vdc

Podemos observar (Figura 2.3) que la alimentación del equipo de 12Vdc se efectúa mediante una batería recargada por una placa solar. Esta placa solar deberá de dimensionarse para el consumo total.

En este último sistema se ha de tener muy en cuenta el consumo del motor de esta bomba, pues supera al de todos los elementos restantes. Para activarla por medio de un programador de riego es necesario intercalar un contactor de 12Vdc que haga las funciones de interruptor.

En el caso de solenoides LATCH se puede omitir el regulador de carga de la batería, pues el consumo es muy bajo, únicamente tomaremos la precaución de instalar un diodo protector para evitar que la batería se descargue por la placa durante la noche.

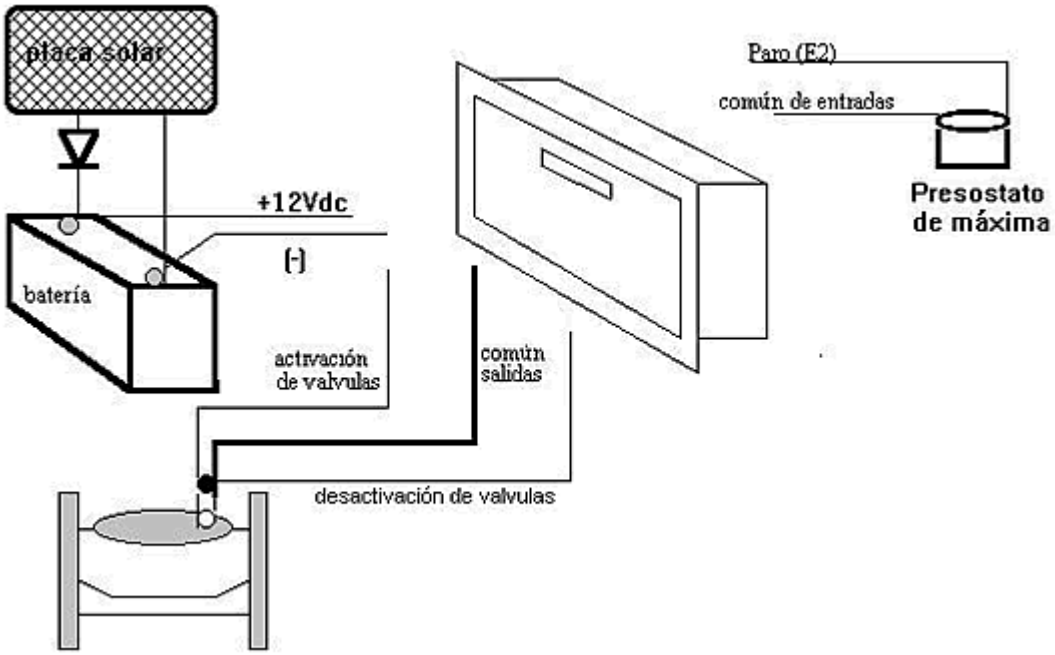


Figura 3.4. Programador de riego para instalaciones con batería y solenoides LATCH

Este sistema es con diferencia, el que menos consume. Pero hay que tener en cuenta que los solenoides usan tres cables (activación, común y desactivación) y que estos deben estar muy próximos al programador.

En todo sistema alimentado por batería y placa solar ó solamente batería, se ha de tener en cuenta que es muy importante que los contactos de alimentación estén siempre limpios y que la placa solar este colocada de forma que aproveche al máximo las horas diarias de sol, igualmente, hay que tener en cuenta que sobre ella no incida ninguna sombra en el periodo de insolación.

3.1.1.1.4. Ordenador o computador de riego.

Para realizar el riego de varios sectores utilizando rutinas o algoritmos de control más sofisticados (utilizando variables climáticas) debido a que aumenta la complejidad, se requiere la utilización de un ordenador para obtener un control óptimo. Los ordenadores que se instalan en los sistemas de riego controlan por un lado la nutrición y por otro la distribución y dosificación del riego. Mediante estas herramientas se pueden monitorizar los riegos, configurar los parámetros de la máquina de riego de forma sencilla, acumular y mostrar histórico de actividades y consumos de la instalación de riego, realizar gráficas del histórico, almacenar históricos de actividades y eventos de la agenda de riego, etc.

Además existen sistemas que permiten la conexión en red de los ordenadores que componen la explotación, la creación de una intranet o la conexión con Internet para poder recopilar datos de las estaciones agrometeorológicas de los distintos programas de asesoramiento al regante que existen en las diferentes Comunidades Autónomas.

3.1.1.1.5 Algoritmos de control de riego.

3.1.1.1.5.1 Control por tiempo.

Se calcula la duración del riego en función de la dosis necesaria, caudal de emisores y número de emisores por planta. Los dos elementos fundamentales de este tipo de control son por un lado las electroválvulas y se instalan normalmente cerradas. Por otro lado los programadores incorporan un reloj y cierran y abren circuitos electrónicos a las horas en que se hayan programado. Los circuitos accionan los solenoides de las electroválvulas y se mantienen abiertas mientras se reciba la señal eléctrica. El sistema conecta o desconecta el riego en función del programa que establezca el usuario y a lo sumo alguna señal que provenga del cultivo como el inicio del riego. Hay muchos modelos y permiten programaciones diarias, semanales, quincenales y de duración superior, con intervalos de actuación de un minuto.

La ventaja de este sistema es la sencillez de programación, economía y facilidad de combinación con el arranque y parada de las bombas.

El inconveniente es que dependen en gran medida del caudal de paso. Si éste varía con respecto a la rutina normal de funcionamiento, las dosis de riego se ven alteradas. Con la instalación de contadores se soluciona el problema.

3.1.1.1.5.2. Control por volumen.

Se mide de este modo el agua aplicada en cada riego y al alcanzarse este volumen, se interrumpe el paso del agua. De este modo se evita el inconveniente de la programación por tiempos, que depende del caudal de paso.

Los elementos fundamentales de este tipo de control son: medidores de caudal y sirven para medir los volúmenes de agua por sector; electroválvulas normalmente cerradas y programadores, son similares a los anteriores y llevan incorporado un sensor de caudal que finaliza el riego.

3.1.1.1.5.3. Control basado en la radiación.

Mide la radiación solar entre 200 y 2500 nm (radiación global). El programa que incluye el computador integra los datos de radiación para calcular la energía recibida por unidad de tiempo. Para programar el riego se calculan las necesidades de agua del cultivo, normalmente a partir de la fórmula de Penman-Monteith, y se correlaciona con la energía recibida por metro cuadrado de cultivo y unidad de tiempo. Al programador se le indica el valor de radiación para el comienzo del riego. La cantidad de agua a aportar se suele indicar por tiempo o volumen.El mayor inconveniente es la falta de calibración el sistema.

3.1.1.1.5.4. Control basado en la evaporación.

Conociendo el agua evapotranspirada se determina la lámina de agua a reponer. El programa de control correlaciona el agua evaporada con el agua aportada por unidad de superficie.

3.1.1.1.5.5. Control basado en el drenaje.

Se utiliza sobre todo en invernaderos. Tiene dos modalidades. Una de ellas es en función del volumen. Mediante un sistema de drenaje se recoge el agua de riego de un punto de la red. En función de la lámina drenada se aumenta o disminuye la frecuencia de riegos hasta ajustarse al valor del volumen de drenaje deseado.

La otra es en función de la conductividad eléctrica del agua de drenaje. En este caso se correlacionan las conductividades del agua de drenaje y la solución nutritiva. Se utiliza con cultivos en sustrato.

3.1.1.1.5.6. Control basado en la humedad del suelo.

Se fija el nivel mínimo de consigna de la humedad del suelo y cuando se alcanza el valor se activa el riego. La orden de finalización acaba con un control de tiempo o de volumen de agua aplicada.

3.1.1.2. Programadores en el mercado

A continuación se muestran algunos de los programadores actuales del mercado y las principales características de los mismos:

- AGRÓNIC 4000

Controlador para la fertirrigación convencional, configurable y adaptable a las necesidades de cada usuario.
Equipado para el control del riego, fertilización, pH, bombeo y limpieza de filtros, con detección de averías, telegestión de datos mediante PC o por teléfono móvil, etc.
Modelos con 16, 24, 32, 48, 64, 80 y 96 salidas configurables, más 12 entradas de señales en la base. Posibilidad de ampliaciones de salidas configurables así como de entradas para la lectura de sensores analógicos y digitales: por conexión directa al equipo, por módulos de expansión, por los sistemas Agrónic Monocable y Agrónic Radio, así como mediante el MicroIsis.

Figura 3.5. Agronic 4000

Programación por tiempo y volumen, tanto en riego y fertilización como en limpieza de filtros, con posibilidad de actuaciones mixtas (independientes para cada subprograma).

Ofrece, por medio de sensores climáticos o de cultivo, la posibilidad de influir en las condiciones de inicio o en las unidades de riego y fertilización.

- Programador ACC de HUNTER

El ACC dispone de la comodidad y versatilidad de la modularidad. El diseño modular adaptable permite la configuración del número de estaciones y facilita la actualización a una comunicación bidireccional con un sistema de control centralizado de Hunter. La principal característica de este programador es el sensor de caudal en tiempo real. Esta función permite que el programador responda dinámicamente a los cambios de caudal por estación y monitorizar el uso de agua del sistema. El ACC también ofrece un total de 6 programas independientes y 4 personalizados, ayudando al responsable del riego a adaptar sus "programas de riego".

Figura 3.6. Programador ACC

.

3.1.1.2 Sistemas de riego

En la actualidad, los sistemas de riego siguen adoleciendo un desarrollo en comparación con el sector de programadores, es decir, las explotaciones tienden a estar controladas automáticamente mediante programadores y por ello, son más abundantes las empresas dedicadas a estos últimos.

3.1.1.2.1. Sistema ICC-IRRInet XL

La solución integral de ICC-IRRInet XL, basado en el Sistema de Control Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition) de Motorola, proporciona una solución de control para proyectos de riego a gran escala en el área de paisajismo.

El sistema ICC-IRRInet XL consiste en una estación de trabajo con un PC principal y un centro de control con software ICC (y software IMS opcional), controladores en la oficina y en el campo, unidades remotas en el campo y un sistema de comunicación.
Esto permite la viabilidad de una comunicación bidireccional entre todos los componentes del sistema, mediante varias opciones de comunicaciones, que incluyen comunicación de radio privada, inalámbrica, línea terrestre, GSM, vía satélite, por fibra óptica o Internet.
El sistema fácil de usar, modular y flexible puede ampliarse, en función de las necesidades.

Irrinet XL monitorea y controla sistemas integrales de riego y fertilización. El sistema activa automáticamente las válvulas y bombas, mediante un control remoto, detecta válvulas cerradas y fugas de agua, interactúa con la mayoría de dispositivos medidores y permite una variedad de módulos de extensión.

Figura 3.7. Controlador IRRInet XL

Garantiza de forma sencilla y flexible la capacidad de programación de todas las unidades terminales remotas (RTU, remote terminal units) de campo. En caso de fallo temporal en la comunicación, Irrinet XL continúa monitoreando y controlando localmente y de forma automática sus terminales, asegurando así un riego fiable y seguro.

La unidad remota Piccolo XR se ha diseñado y fabricado exclusivamente para hacer frente a las rigurosas condiciones ambientales que se dan en el mundo del riego.

Figura 3.8. Piccolo XR

Piccolo XR recibe los datos desde los medidores de agua, las válvulas hidráulicas, las bombas, los filtros, los sensores y otros elementos, y transmite los datos vía radio al Irrinet XL, que los recibe a través de una unidad de interfaz PIU (Piccolo Interface Unit).

- Comunicación bidireccional: posibilita el flujo constante de los datos.
- Diseñado para uso en exteriores; soporta la exposición prolongada al sol, al polvo y a las lluvias intensas.
- Diseñado para aplicaciones que demanden un bajo consumo de energía.

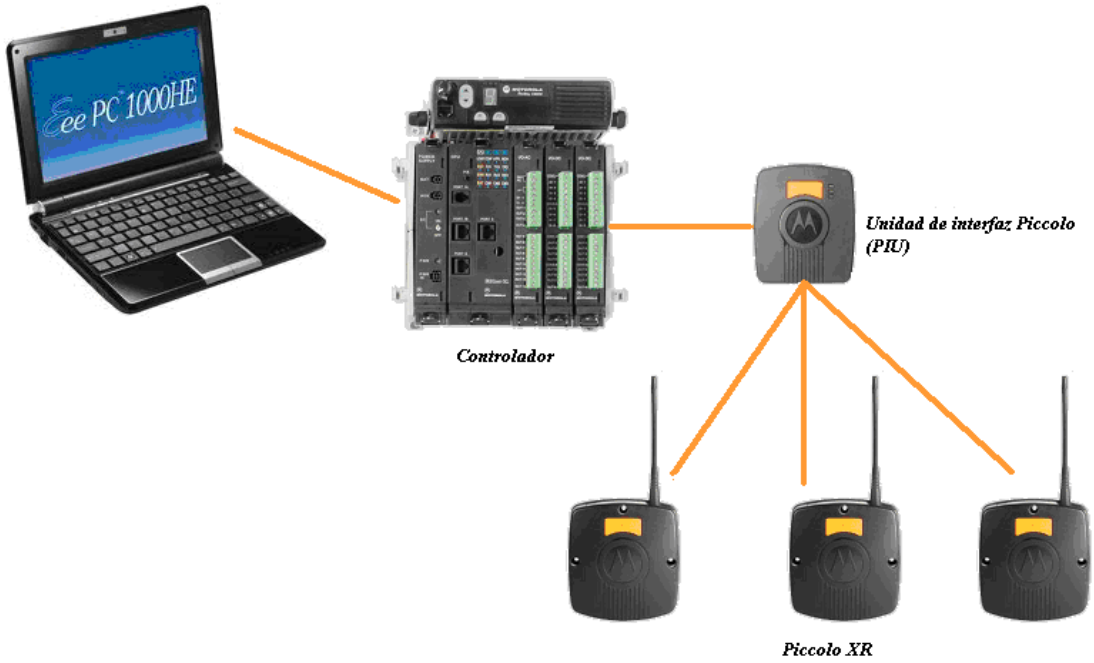
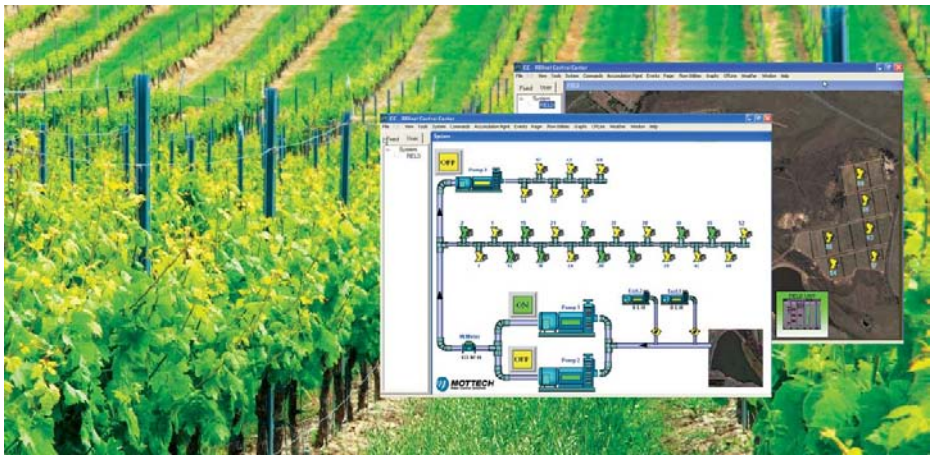


Figura 3.9. Sistema ICC-IRRInet XL

Software ICC SCADA

El software ICC le permite un monitoreo y control fiable, centralizado y remoto de todos los datos en el sistema de riego: facilita el estado en tiempo real de todas las estaciones con bombas para el riego y la fertilización, así como también, programas y agendas de riego, monitoreando y analizando de forma permanente los equipos y el rendimiento del sistema. El ICC permite la rápida detección de fugas de agua y fallos en el equipo, así como también, el reporte en tiempo real a los usuarios (mediante teléfonos móviles) y el centro de control.



Eficiente: genera alertas en tiempo real, mediante SMS y alarmas del sistema al centro de control

El módulo de comunicación SMS permite el monitoreo y el control de las funciones principales del riego y la recepción de alertas en línea, mediante teléfonos móviles, PDA o PC remotos.

- Fallos en la estación de bombeo y suministro eléctrico.
- Cambios de presión.
- Nivel de agua y calidad del agua (PH, EC, etc.).
- Diagnóstico remoto de los componentes del sistema, unidades remotas y señales de radio.

Profesional: absoluto control sobre el sistema de riego

- Monitoreo de flujo alto y bajo: permite una rápida reacción a los cambios debidos a la demanda.
- Totalmente compatible con el software de IMS para riego agrícola.
- Opera con el sistema de alerta y control celular bidireccional (ABW).

Planificación: acceso instantáneo a la información

- Programación automática ilimitada, con antelación, que permite la planificación profesional para el riego en explotaciones agrícolas.
- Totalmente compatible con el software de IMS para el reporte y análisis de la planificación.
- Tendencias históricas y reportes: permite un rastreo preciso del suministro de agua acumulada, la presión, el caudal, el nivel, la calidad; el adecuado funcionamiento de las bombas, las válvulas; y el consumo general de energía por bomba.
- Acceso mediante terminales remotas, tales como dispositivos manuales y teléfonos móviles.

Propone ahorro: eficiencia en la administración del presupuesto y los recursos

- El sistema TATI (tarifa/tiempo) activa automáticamente las bombas en el momento en que el coste de energía por hora alcanza su menor valor.
- El sistema automático funciona sin intervención humana constante.
- El diagnóstico con el equipo remoto y los reportes del estado en línea, permiten tener una mayor atención a los elementos que no funcionan correctamente en campo.

3.2. Ganado de carne

En el mercado actual podemos encontrar sistemas de alimentación automatizados para el ganado avícola, porcino y vacuno de leche, sin embargo, el ganado de carne sufre una gran escasez en este campo.

En el sector de ***ganado de carne***, se utilizan diferentes dispositivos para la automatización de la alimentación y el cuidado del mismo.

Dependiendo del tipo de ganado se requieren controlar distintos elementos y dependiendo de éstos, los dispositivos existentes en el mercado poseen características específicas.

3.2.1. Medidores de nivel para silos

La gestión de productos almacenados en silos (piensos, componentes, etc.) requiere conocer en cada momento la cantidad exacta que cada uno de ellos contiene. Esta información, tan necesaria para organizar la producción, planificar las flotas de camiones o controlar los stocks, es con frecuencia inaccesible y se sustituye por estimaciones y aproximaciones. Para que esto no ocurra, se pueden encontrar varios dispositivos en el mercado:

- Sondas de membrana
- Paletas rotativas
- Detector capacitivo

3.2.1.1. Sondas de membrana

La membrana del controlador debe estar expuesta al material a controlar. A medida que el material que entra en el silo se amontona y cubre a la membrana la presión que ejerce la obliga a retroceder basculando un mecanismo que acciona un interruptor.
Este interruptor debe estar conectado a los sistemas de control para efectuar el paro o la puesta en marcha de los mecanismos de señalización y transporte.

Figura 3.10. Sonda de membrana

3.2.1.2 Paletas rotativas

Un motor hace girar unas paletas (a bajas rpm) a través de un resorte. Al entrar en contacto el material con las paletas, éstas se paran, pero el motor continúa girando hasta que el muelle asociado al motor se expande al máximo y toca un final de carrera que da un contacto eléctrico. Cuando el nivel disminuye, el resorte recupera su posición, el motor arranca y el contacto cambia de posición. Estos instrumentos tienen una precisión de unos 25mm y se emplean preferentemente como detectores de nivel de materiales granulares y carbón

Figura 3.11. Paletas rotativas

3.2.1.3. Detector capacitivo

Una sonda controlada por un circuito electrónico, mide la capacidad eléctrica existente entre esta y la pared del silo. Cuando el producto cubre la sonda, varía el valor de la capacidad. Esta variación, la detecta el circuito electrónico que invierte la posición del relé de control. Según el tipo de sonda, y mediante el ajuste de la sensibilidad, estos aparatos se pueden emplear para el control de nivel en una gran variedad de productos.

El controlador es muy insensible a pequeñas adherencias de producto en la sonda o en las paredes del silo y siempre que el producto no forme un puente entre la sonda y paredes. Estos controladores por sus características forman una unidad autónoma.
En su cabezal va alojado el circuito electrónico. Este circuito lleva incorporado un relé de control y un sistema de ajuste de la sensibilidad.
En el relé de control, mediante un selector de función, pueden escogerse dos funciones distintas de la señal de salida. Esta señal es la que controla el sistema de paro y puesta en marcha de los mecanismos de transporte y señalización.

Figura 3.12. Detector capacitivo

3.2.2. Dosificador automático de alimentos para cría intensiva de animales

Este sistema es un controlador electrónico, que permite controlar la dosificación de alimentos para la cría intensiva de animales. Su aplicación es muy variada y básicamente consiste en un reloj de precisión, donde el usuario puede configurar la hora de inicio y la hora de finalización, la cantidad de comida a dar y el período de tiempo entre ración y ración. Es de muy fácil programación.

En los casos que sea necesario el sistema puede medir temperaturas del medio (agua y aire), con una exactitud de t.0.5 ° C. Todas estas características hacen del sistema un poderoso controlador cuya flexibilidad de operaciones le permite trabajar en las mas diversas aplicaciones.

Figura 3.13. Dosificador de alimentos

3.2.3. Detectores de nivel para comederos

Este controlador es un interruptor accionado por una lengüeta desplazable y está destinado a controlar el nivel del material en tolvas y recipientes pequeños.

Funcionamiento:

La lengüeta debe estar expuesta al material que se ha de controlar. A medida que el material va llenando la tolva, ejerce una presión progresiva contra la lengüeta y la obliga a retroceder actuando un interruptor. Este interruptor debe estar conectado a los sistemas de control para efectuar el paro o la puesta en marcha de los mecanismos de señalización o transporte.

Figura 3.14. Detector de nivel

Controlador encapsulado atornillado a un lateral en un comedero pequeño de aves. Para el sistema de transporte al llenarse la tolva y vuelve a ponerlo en marcha al vaciarse.

Figura 3.15. Controlador de nivel

Capítulo 4

Elección de la tecnología

4.1. Elección de la tecnología

Teniendo en cuenta las limitaciones encontradas en el mercado para el control automático de la explotación, se ha optado por desarrollar una red sensorial inalámbrica de tal forma que todos los sectores de la parcela puedan ser gobernados e integrados dentro de un mismo sistema.

La tecnología inalámbrica soluciona la ausencia de red eléctrica en la explotación y la imposibilidad de un cableado que, a su vez, impedía las labores propias de la parcela dificultando tanto el paso de maquinaria como el del propio ganado.

Dicha red estará compuesta por routers modulares (nodos) capaces de adaptarse a las necesidades de la explotación, consiguiendo así optimizar costes, ahorrar en consumo energético y obtener un mejor rendimiento de la aplicación deseada. Éstos recibirán la información recogida por cada uno de los dispositivos sensoriales inalámbricos de bajo consumo y la enviarán a la base de datos para su estudio posterior.

La topología de la red será una red mallada, red donde cada uno de los nodos actúa enviando información propia y reenviando la información de los otros nodos de la red. En este modelo de red cada nodo actúa como cliente y como enrutador.

Las principales ventajas de dicha red consisten en:

Fiabilidad

La topología de la red no es fija, sino que se adapta según las condiciones que los nodos encuentran mediante un proceso dinámico. Eso quiere decir que cada máquina guarda varias rutas posibles a la hora de llegar a un destino, conmutando entre ellas en caso de que algo falle.

Auto Configuración

Cada uno de los nodos es capaz de descubrir a los nodos hermanos (así como hacerse descubrir por ellos), por lo que pueden empezar a comunicarse sin necesidad de ningún tipo de configuración previa.

Recuperación Automática

Si una ruta queda invalidada por la caída de uno de los nodos el resto de los nodos buscan caminos alternativos para hacer que la información pueda seguir llegando al destino.

Escalabilidad

Un nuevo nodo siempre es bien recibido, puesto que no ofrece sobrecarga al sistema. Cada nueva máquina incluida en la red es un recurso nuevo para ser usado por el resto a la hora de crear nuevas rutas y topologías de red persistentes.

Facilidad de Instalación

El hecho de que compartan la salida de datos hacia otras redes como Internet de ciertos puntos hace que cada nodo sólo necesite alimentación energética para poder funcionar y dar servicio. Para ciertas aplicaciones, se puede usar la alimentación mediante placa solar y batería.

Estas redes se usan para el tipo de comunicaciones que se realizan entre puntos que no se pueden ver directamente, es decir que no hay "línea vista". Como se puede ver en el gráfico la solución es crear un camino de nodos intermedios entre los cuales sí hay "línea vista" entre ellos. De esta forma la señal entre los nodos inicial y final puede ser transmitida a través de los nodos intermedios.

Figura 4.1. Red Mallada

A continuación se explicarán los conceptos básicos de las tecnologías inalámbricas existentes.

4.2. Tecnologías inalámbricas

Según su cobertura, se pueden clasificar en diferentes tipos:

Wireless Personal Area Network *WPAN*

En este tipo de red existen tecnologías basadas en HomeRF (estándar para conectar todos los teléfonos móviles de la casa y los ordenadores mediante un aparato central); Bluetooth (protocolo que sigue la especificación IEEE 802.15.1); ZigBee (basado en la especificación IEEE 802.15.4 y utilizado en aplicaciones como la domótica, que requieren comunicaciones seguras con tasas bajas de transmisión de datos y maximización de la vida útil de sus baterías, bajo consumo); RFID (sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos con el propósito de transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.

Wireless Local Area Network *WLAN*

En las redes de área local se pueden encontrar tecnologías inalámbricas basadas en HiperLAN (del inglés, *High Performance Radio LAN*), un estándar del grupo ETSI, o tecnologías basadas en Wi-Fi, que siguen el estándar IEEE 802.11 con diferentes variantes.

Wireless Metropolitan Area Network *Red de área metropolitana*

Para redes de área metropolitana se encuentran tecnologías basadas en WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*, es decir, Interoperabilidad Mundial para Acceso con Microondas), un estándar de comunicación inalámbrica basado en la norma IEEE 802.16. WiMAX es un protocolo parecido a Wi-Fi, pero con más cobertura y

ancho de banda. También podemos encontrar otros sistemas de comunicación como LMDS (*Local Multipoint Distribution Service*).

Wireless Wide Area Network *WAN*

En estas redes se localizan tecnologías como UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), utilizada con los teléfonos móviles de tercera generación (3G) y sucesora de la tecnología GSM (para móviles 2G), o también la tecnología digital para móviles GPRS (*General Packet Radio Service*).

La forma más común de implantación de una red WAN es por medio de satélites, los cuáles enlazan una o más estaciones base, para la emisión y recepción, conocidas como estaciones terrestres. Los satélites utilizan una banda de frecuencias para recibir la información, luego amplifican y repiten la señal para enviarla en otra frecuencia.

Para que la comunicación satelital sea efectiva generalmente se necesita que los satélites permanezcan estacionarios con respecto a su posición sobre la tierra, si no es así, las estaciones en tierra los perderían de vista. Para mantenerse estacionario, el satélite debe tener un periodo de rotación igual que el de la tierra, y esto sucede cuando el satélite se encuentra a una altura de 35,784 Km.

4.2.1. Características

Según el rango de frecuencias utilizado para transmitir, el medio de transmisión pueden ser las ondas de radio, las microondas terrestres o por satélite, y los infrarrojos. Dependiendo del medio, la red inalámbrica tendrá unas características u otras:

- Ondas de radio: las ondas electromagnéticas son omnidireccionales, así que no son necesarias las antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que se opera en frecuencias no demasiado elevadas. En este rango se encuentran las bandas desde la ELF que va de 3 a 30 Hz, hasta la banda UHF que va de los 300 a los 3000 MHz, es decir, comprende el espectro radioeléctrico de 30 - 3000000 Hz.

- Microondas terrestres: se utilizan antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos tres metros. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados. Por eso, se acostumbran a utilizar en enlaces punto a punto en distancias cortas. En este caso, la atenuación producida por la lluvia es más importante ya que se opera a una frecuencia más elevada. Las microondas comprenden las frecuencias desde 1 hasta 300 GHz.

- Microondas por satélite: se hacen enlaces entre dos o más estaciones terrestres que se denominan estaciones base. El satélite recibe la señal (denominada señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente). Cada satélite opera en unas bandas concretas. Las fronteras frecuenciales de las microondas, tanto terrestres como por satélite, con los infrarrojos y las ondas de radio de alta frecuencia se mezclan bastante, así que pueden haber interferencias con las comunicaciones en determinadas frecuencias.

- Infrarrojos: se enlazan transmisores y receptores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie. No pueden atravesar las paredes. Los infrarrojos van desde 300 GHz hasta 384 THz.

4.2.2. Aplicaciones

- Las bandas más importantes con aplicaciones inalámbricas, del rango de frecuencias que abarcan las ondas de radio, son la VLF (comunicaciones en navegación y submarinos), LF (radio AM de onda larga), MF (radio AM de onda media), HF (radio AM de onda corta), VHF (radio FM y TV), UHF (TV).

- Mediante las microondas terrestres, existen diferentes aplicaciones basadas en protocolos como Bluetooth o ZigBee para interconectar ordenadores portátiles, PDAs, teléfonos u otros aparatos. También se utilizan las microondas para comunicaciones con radares (detección de velocidad u otras características de objetos remotos) y para la televisión digital terrestre.

- Las microondas por satélite se usan para la difusión de televisión por satélite, transmisión telefónica a larga distancia y en redes privadas.

- Los infrarrojos tienen aplicaciones como la comunicación a corta distancia de los ordenadores con sus periféricos. También se utilizan para mandos a distancia, ya que así no interfieren con otras señales electromagnéticas, por ejemplo la señal de televisión. Uno de los estándares más usados en estas comunicaciones es el IrDA (*Infrared Data Association*). Otros usos que tienen los infrarrojos son técnicas como la termografía, la cual permite determinar la temperatura de objetos a distancia.

4.3. Estándares Inalámbricos

Wi-Fi, Bluetooth y ZigBee: Diferentes estándares desarrollados para diferentes tipos de necesidades.

WIFI

Cuando hablamos de WIFI nos referimos a una de las tecnologías de comunicación inalámbrica mediante ondas más utilizada hoy en día. WIFI, también llamada WLAN (*wireless Lan*, red inalámbrica) o estándar IEEE 802.11 es simplemente un nombre comercial.

Existen diversos tipos de Wi-Fi, basado cada uno de ellos en un estándar IEEE 802.11 aprobado:

- Los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11g e IEEE 802.11n disfrutan de una aceptación internacional debido a que la banda de 2.4 GHz está disponible casi universalmente, con una velocidad de hasta 11 Mbps, 54 Mbps y 300 Mbps, respectivamente.

- En la actualidad ya se maneja también el estándar IEEE 802.11a, conocido como WIFI 5, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios. La banda de 5 GHz ha sido recientemente habilitada

y, además, no existen otras tecnologías (Bluetooth, microondas, ZigBee, WUSB) que la estén utilizando, por lo tanto existen muy pocas interferencias. Su alcance es algo menor que el de los estándares que trabajan a 2.4 GHz (aproximadamente un 10%), debido a que la frecuencia es mayor (a mayor frecuencia, menor alcance).

- Un primer borrador del estándar IEEE 802.11n que trabaja a 2.4 GHz y a una velocidad de 108 Mbps. Sin embargo, el estándar 802.11g es capaz de alcanzar ya transferencias a 108 Mbps, gracias a diversas técnicas de aceleramiento. Actualmente existen ciertos dispositivos que permiten utilizar esta tecnología, denominados *Pre-N*.

Existen otras tecnologías inalámbricas como Bluetooth que también funcionan a una frecuencia de 2.4 GHz, por lo que puede presentar interferencias con Wi-Fi. Debido a esto, en la versión 1.2 del estándar Bluetooth por ejemplo se actualizó su especificación para que no existieran interferencias con la utilización simultánea de ambas tecnologías, además se necesita tener 40.000 k de velocidad.

BLUETOOTH

La tecnología inalámbrica Bluetooth es una tecnología de ondas de radio de corto alcance (2.4 GHz de frecuencia) cuyo objetivo es el simplificar las comunicaciones entre dispositivos informáticos, como ordenadores móviles, teléfonos móviles, otros dispositivos de mano y entre estos dispositivos e Internet. También pretende simplificar la sincronización de datos entre los dispositivos y otros ordenadores.

ZIGBEE

ZigBee es un estándar de comunicaciones inalámbricas diseñado por la ZigBee Alliance. Es un conjunto estandarizado de soluciones que pueden ser implementadas por cualquier fabricante. ZigBee está basado en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal (wireless personal área Newark, WPAN) y tiene como objetivo las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías.

En principio, el ámbito donde se prevé que esta tecnología cobre más fuerza es en domótica. La razón de ello son diversas características que lo diferencian de otras tecnologías:

- Su bajo consumo
- Su topología de red en malla
- Su fácil integración (se pueden fabricar nodos con muy poca electrónica).

El desarrollo de la tecnología se centra en la sencillez y el bajo costo más que otras redes inalámbricas semejantes de la familia WPAN, como por ejemplo Bluetooth.

ZigBee es muy similar al Bluetooth pero con algunas diferencias:

- Una red ZigBee puede constar de un máximo de 65535 nodos distribuidos en subredes de 255 nodos, frente a los 8 máximos de una subred Bluetooth.

- Menor consumo eléctrico que el de Bluetooth. Este menor consumo se debe a que el sistema ZigBee se queda la mayor parte del tiempo dormido, mientras que en una comunicación Bluetooth esto no se puede dar, y siempre se está transmitiendo y/o recibiendo.
- Tiene una velocidad de hasta 250 kbps, mientras que en Bluetooth es de hasta 3 Mbps.
- Debido a las velocidades de cada uno, uno es más apropiado que el otro para ciertas cosas. Por ejemplo, mientras que el Bluetooth se usa para aplicaciones como los teléfonos móviles y la informática casera, la velocidad del ZigBee se hace insuficiente para estas tareas, desviándolo a usos tales como la Domótica, los productos dependientes de la batería, los sensores médicos, y en artículos de juguetería, en los cuales la transferencia de datos es menor.

Capítulo 5

Elección de los dispositivos

5. Elección de los dispositivos

En el proceso de elección de los dispositivos que tomarán parte en el desarrollo del PFC hay que diferenciar entre los routers modulares, que tendrán la capacidad de gobierno y por otro lado los sensores y otros dispositivos complementarán y darán forma al sistema.
A continuación se describirá uno por uno cada uno de ellos, citando las características de los mismos y el por qué de su elección.

5.1. Routers modulares

En primer lugar debemos elegir la tecnología adecuada para dar cobertura a toda la parcela de tal forma que las comunicaciones entre los módulos y el usuario creen una interfaz que satisfaga las necesidades de la explotación en cada caso.
Para ello se ha elegido la distribución de routers modulares inalámbricos MESHLIUM ROUTER a lo largo de toda la parcela. Es una solución económica para dotar de cobertura la explotación debido a que éstos son routers multiprotocolo que reúnen las tecnologías Wifi, Zigbee, GPRS, Bluetooth y GPS. Además, puede ser alimentado con placas solares, conectado a la red eléctrica o incluso al mechero de un vehículo.

Figura 5.1. Router Mesh multiprotocolo

En la siguiente tabla se muestran las características técnicas del router Mesh:

Procesador	500MHz (x86)	
Memoria RAM	256MB (DDR)	
Memoria de disco	8GB - 32GB	
Potencia	5W (18V)	
Fuente de alimentación	POE	
Consumo normal de corriente	270mA	
Consumo de alta corriente	450mA	
Máxima corriente de alimentación	1'5A	
Carcasa	***Dimensiones***	210x175x50mm
	Peso	1,2Kg
	Protección externa	IP65
Rango de temperatura	-20ºC / 50ºC	
Tiempo de respuesta a "ping" sobre ethernet	60s	
Tiempo para tener todos los servicios funcionando	90s	
Tipos de alimentación	AC-220V	
	Batería-panel solar (DC-12V)	
	Mechero coche (DC-12V)	
Sistema	Linux, Debian. Protocolo de comunicación Mesh OLSR. Drivers Madwifi.	
Software de configuración	Meshlium Manager System (open source)	
Seguridad	Control de acceso por MAC, autenticación WEP, WPA-PSK y WPA2 (EAP-TLS, EAP-TTLS y EAP-PEAP), servidor RADIUS incluido, acceso seguro a la aplicación por HTTPS.	

Tabla 1. Características del router Mesh

Una vez mostradas las características principales del router se debe elegir el tipo de tecnologías que debe reunir para cumplir con las necesidades de la explotación y la forma en la que va a ser alimentado.

Meshlium puede incluir tres tipos de radios Wifi según la potencia de emisión y frecuencia: 2.4 GHz baja potencia, 2.4 GHz alta potencia y 5 GHz alta potencia. Por defecto este dispositivo tiene incluido el radio de 2.4 GHz de baja potencia que nos servirá

para utilizar el Meshlium como punto de acceso de tal forma que los datos adquiridos por los distintos sensores puedan enviarse al PC central.

Radio Wifi de 2.4GHz Baja potencia

Este radio puede operar en los modos 802.11g (54 MB/s) y 802.11b (11 MB/s) soportados por las tarjetas Wifi de los portátiles.

Chipset	Atheros AR5213A - IEEE 802.11b/g
Potencia-Tx	100mW - 20 dBm
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	200m* (dependiendo de la antena y línea de vista)

Tabla 2.Wifi baja potencia

Los radios de alta potencia son indicados para crear Redes Malladas, la banda de frecuencia depende de la topología del terreno donde se vaya a instalar. La banda de 5 GHz permite obtener mayores distancias y velocidades entre Meshliums, pero requiere de una buena línea de vista entre ellos, mientras que la banda de 2.4 GHz es más tolerante a los obstáculos.

Debido a la amplia extensión de la explotación, resultará bastante complicado obtener una buena línea de vista entre routers meshlium, por lo que la elección será un radio 2.4 GHz alta potencia.

Radio Wifi de 2.4GHz Alta potencia para redes malladas

WIFI RADIO	
Chipset	Atheros AR5414 - IEEE 802.11b
Potencia-Tx	200mW - 23 dBm
Distancia	2-10km*

ANTENA	
Ganancia	8.5±0.5dBi Omnidireccional
Frecuencia	2400 - 2480 MHz (Canales 1-11)
Polarización	Vertical
(-3dB) horizontal	360°
(-3dB) vertical	25°
Impedancia	50 OHm

Potencia de manejo	50w (cw)
Conector	N-Hembra
Dimensiones	550x81mm
Peso	380g

Tabla 3.Wifi alta potencia

Dicha elección se ha tenido en cuenta para posibles ampliaciones de la red o líneas futuras, debido a que en nuestro caso con un único meshlium conseguimos comunicar todos los dispositivos sensoriales de la explotación. Esto se ve reflejado en el plano nº 5 que se encuentra en la carpeta de planos correspondiente. Otra tecnología a incluir en este router es la tecnología Zigbee debido a que con ésta, es posible conectar Meshlium a las redes sensoriales formadas por los dispositivos sensoriales, analizar los datos obtenidos y enviarlos a largas distancias a través de WiFi, GPRS o Ethernet. Es el protocolo de comunicación usado en domótica (casas inteligentes) y en las redes sensoriales inalámbricas.

Radio Zigbee

Modelo	Protocolo	Frecuencia	Potencia transmisión	Sensibilidad	Rango*
Xbee-802.15.4	802.15.4	2.4 GHz	1 mW	-92 dB	500 m
Xbee-802.15.4-Pro	802.15.4	2.4 GHz	100 mW	-100 dB	7000 m
Xbee-ZB	ZigBee-Pro	2.4 GHz	2 mW	-96 dB	500 m
Xbee-ZB-Pro	ZigBee-Pro	2.4 GHz	50 mW	-102 dB	7000 m
Xbee-868	RF	868 MHz	315 mW	-112 dB	40 km
Xbee-900	RF	900 MHz	50 mW	-100 dB	10 km
Xbee-XSC	RF	900 MHz	100 mW	-106 dB	24 km

Tabla 4. Radio ZigBee

*Las distancias anteriormente indicadas fueron medidas mediante tests en un entorno real, en condiciones de línea vista y con las antenas dipolo de 5dBi que suministra Libelium.

La elección del modelo XBee-802.15.4 se ha realizado por las siguientes razones:

La primera de ellas debido al rango, ya que para abarcar las necesidades de la explotación agropecuaria con 500m son suficientes y la segunda es por tema económico, ya que este módulo es más económico que el resto.

El último requisito que debe cumplir dicho router es incluir la tecnología GPRS. Este módulo permite el acceso a Internet en zonas sin cobertura WiFi y enviar alertas por SMS ante determinados eventos utilizando las redes de telefonía móvil. Un único Meshlium con el módulo GPRS puede dar conexión a Internet a toda una red mallada.

Módulo GSM/GPRS

Modelo	Hilo
Quad Band	850MHz/900MHz/1800MHz/1900 MHz
Potencia-Transmisión	2W(Class 4) 850MHz/900MHz, 1W (Clase 1) 1800MHz/1900MHz
Sensibilidad	-106dBm
Tasa de recepción	85'6Kbps
Tasa de transmisión	42'8Kbps
Antena	2,5dBi - 3m. Superficie adhesiva

Tabla 5. Módulo GSM/GPRS

La principal característica de usar este módulo en lugar de 3G es debido a que las redes GPRS están presentes en la mayor parte del territorio a nivel mundial, sin embargo, las redes 3G dan cobertura sólo en ciertos entornos urbanos, lo que es insuficiente para las aplicaciones que quieren cubrirse con Meshlium.

Este router modular tiene la posibilidad de ser alimentado mediante tres formas diferentes, la elección que mejor se adapta a las condiciones de la explotación es vía placa solar debido a la buena situación geográfica en la que se encuentra situada la explotación y debido a la falta de electricidad en la misma.

Panel solar

Potencia	20 Watt
Máximo voltaje	17 V
Máxima corriente	1,15 A
Dimensiones	540 x 425 x 25 mm
Peso	2,50 Kg

Conversor DC 12V - AC 220V

Potencia media	300W

Potencia máxima	600W
Tensión de entrada	DC 12V
Tensión de salida	AC 220V
Dimensiones	170x105x55 mm
Peso	1kg

Batería DC 12V

Regulador de carga

Rango de tensión de carga	11,10V-21,20V
Corriente máxima de entrada	5A
Dimensiones	130x70x25 mm
Peso	200g

A continuación se muestran los diferentes precios de cada uno de los componentes del router meshlium (IVA no incluido)

DESCRIPCIÓN	***PRECIO €***
Meshlium M 2.4L-2.4H	575.00
Módulo GPRS	144.00
Zigbee 802.15.4 2.4GHz 100 mW	200.00
Almacenamiento de 8 Gb	35.00
Kit Energía Solar	450.00

TOTAL……1404.00 €

5.2. Dispositivos sensoriales

En la elección de los sensores se debe tener en cuenta que éstos deben tener la capacidad de comunicarse y de enviar los datos recogidos en cada instante al router principal.

Para ello se ha optado por un dispositivo wireless autónomo para la creación de redes sensoriales. El dispositivo se llama SquidBee y es open hardware y software.

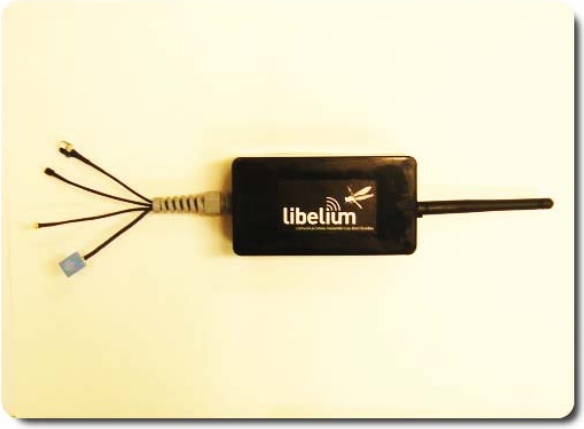


Figura 5.2. Squidbee

Su funcionamiento es el siguiente:

- Capta datos del entorno mediante los sensores que lleva acoplados.
- Transmite esos valores mediante un protocolo inalámbrico de bajo consumo (ZigBee).
- Pasa a estado dormido para ahorrar energía hasta que salta el timeout e inicia el proceso.
- Funciona de forma autónoma durante meses con pilas.

El módulo de comunicaciones ZigBee que lleva permite conectar varios modelos de transmisores según necesidades, lo que posibilita mandar los datos captados a varias distancias. La placa que lleva es Arduino y es totalmente programable, por lo que se pueden implementar redes complejas como las basadas en protocolos mesh (redes malladas).

A continuación, se muestran las principales características técnicas del Squidbee:

• Módulo Arduino + XBee
• Alimentación 9V
• Fácil de programar (Arduino)
• 12 entradas/salidas digitales
• 6 entradas analógicas
• 5 PWM entradas analígicas
• Conexión USB para PC (windows, linux y mac)
• Comunicación inalámbrica, modulo XBee (ZigBee)
• Sensores
    • Temperatura

- Humedad
- Luminosidad
- Posibilidad de añadir nuevos sensores
- Direccionar más de 65000 dispositivos
- Medidas 70 x 60 x 30 mm

Procesador	16MHz
Flash	ATmega8-8 kb ATmega168-16 kb
EEPROM	512 bytes
SRAM	1 kb
Entradas/salidas digitales	12
Entradas/salidas analógicas	6
Rango de operación	5V-12V

Tabla 6. Módulo Arduino

Potencia de salida	1 mW (más de 100 m) XBee 100 mW (más de 1000 m) XBee pro
RF data rate	250 kbps
Frecuencia	2.4 Ghz
Rango de operación	5V-12V
Topología de red	Punto a punto, punto a multipunto, mesh
Capacidad de canales	16 canales
Direccionar	65000 dispositivos para cada canal

Tabla 7. Módulo de comunicación inalámbrica

Debido a que los sensores incluidos en este dispositivo no van a ser utilizados en la elaboración de este proyecto, se ha optado por adquirir Squidbee from scratch de forma que podamos crear nuestro propio squidbee e integrarle los sensores necesarios para la automatización de la explotación.

Dichos sensores se conectaran a las I/O digitales o entradas analógicas que posee el Squidbee, todas ellas operan a 5V, por lo que ésta es la principal característica que deben cumplir los sensores elegidos.

El precio de cada Squidbee from scratch 802.15.4 es de 99.00 € IVA no incluido, lo que implica que el precio total sea de 1386 € (Véase plano nº13).

5.3. Sensores

Como se ha comentado anteriormente el riego es el principal factor a automatizar pero éste conlleva diferentes variables que deben controlarse para poder realizar un riego específico de cada cultivo y en el momento adecuado.

El primer problema que presenta la automatización del riego de esta explotación es el motor bomba, ya que la parada y arranque de éste es manual. Para solucionar dicho problema se ha instalado, en la caseta donde se localiza el motor y la batería de 12 V correspondiente, un programador electrónico para el arranque y paro automáticos de los motores a gasoil o gasolina (Véase plano nº10). Sus principales características se muestran a continuación:

5.3.1. Diesel Control 100

Programador electrónico para el arranque y paro automáticos de los motores a gasoil o gasolina, con detección de averías.
El arranque y paro pueden realizarse:
-Mediante reloj programable que incorpora el propio equipo.
-Por señal de elementos externos (sensores de nivel, otro programador, etc.)
-Manualmente, mediante pulsador “arranque manual”
El paro también se producirá automáticamente:

-Por haber cumplido la temporización programada en el reloj.
-Obedeciendo elementos externos como por ejemplo, sensores de nivel, programadores de riego,etc.
-Manualmente (pulsador “paro manual”).
-Por detección de avería en algún sensor (calentamiento motor, presión aceite, falta de agua, etc.) quedando constancia de ello mediante un indicador luminoso.

Figura 5.3. Diesel Control

Arranque:
El tiempo de activación del motor de arranque puede ajustarse entre 1 y 12 segundos.

En caso de fallo en el arranque, el equipo realiza 4 intentos, con pausas de 2 minutos entre ellos. Si llegan a fallar los 4 intentos, existe un indicador luminoso que advertirá de tal incidente.

Paro:
El paro se realiza por la activación de una salida, durante un tiempo ajustable entre 6 y 90 segundos, que puede conectarse a una electroválvula (cortará el suministro de carburante) o a un electroimán (estrangulará el motor).
Una vez producido un paro, el equipo quitará el contacto del motor, restableciéndolo en el momento de producirse un nuevo arranque.
A la salida de contacto puede conectarse también una electroválvula para riego.

Opciones de reloj:
Sin reloj. En esta opción, el equipo incorpora una entrada de marcha/paro para su posible conexión con otros programadores o elementos externos.

Características técnicas:

Alimentación
+12 Vcc
Protecciones
Protección de cambio de polaridad en la entrada de alimentación.
Protección contra sobretensiones eventuales.
Protección de la activación fortuita del arranque cuando el motor está funcionando.
Consumo del equipo
En reposo 0.0025 A (0.03W)
Activado 0.0600 A (0.70W)
Temperatura ambiente admisible
De -5ºC a +45 ºC
Componentes
Circuitos integrados C-MOS. Salidas por relé de 10 A.
Caja
Metálica, de 300*250*150mm

Dicho programador debe ser alimentado con 12Vcc. Esta conexión debe realizarse en los bornes 7 y 8 de las entradas con hilos de 2.5mm^2 de sección, con toma directa de los bornes de la batería, no tomando ninguna derivación de estos dos puntos para alimentar otras partes.
Para la activación del mismo por órdenes externas, dispone de una entrada (bornes 1 y 2). En este caso, será necesario que la salida a emplear de estos equipos externos esté libre de tensión.
El Diesel Control, al recibir señal iniciará el arranque y al cesarle ésta activará el paro. Por lo tanto, mantendrá el motor activado mientras haya contacto en las entradas 1 y 2.

Para poder disponer del control de este dispositivo en el pabellón principal, donde se situará el PC central receptor de todos los datos, se ha trasladado la señal del mismo y la señal de 12V proveniente de la batería.

Todo esto ha supuesto la introducción de 510 metros de cable de 2*2.5mm para la señal del diesel control y dos mangueras de cable de 1*25mm de 510 metros cada una para la señal de 12V.

Para el control del Diesel Control se va a introducir un relé de 5V, de forma que éste sea el que permita el contacto entre los bornes 1 y 2, dependiendo de los datos recibidos por los diferentes sensores. El relé irá conectado a una salida digital del squidbee, con la que será alimentado.

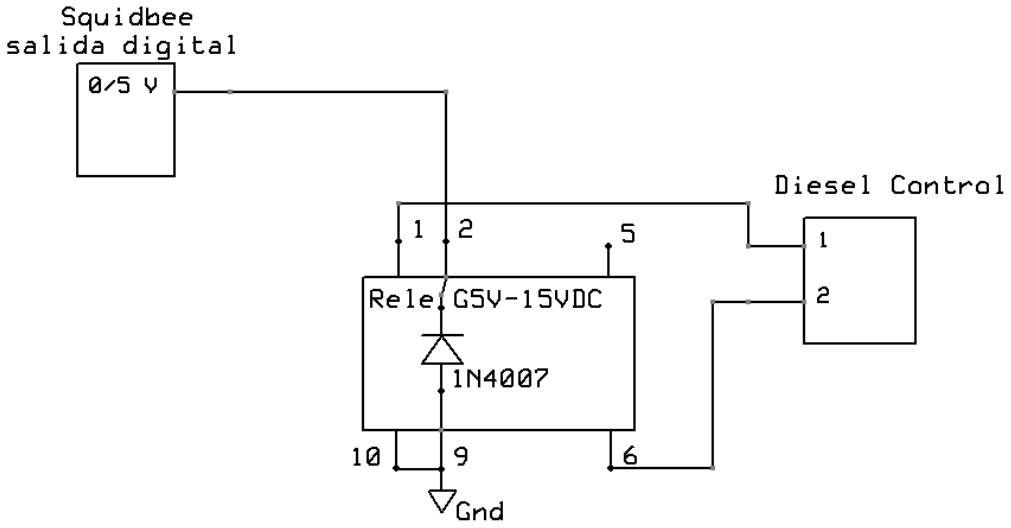


Figura 5.4. Conexión Diesel Control

El valor de este dispositivo es de 318 € IVA no incluido.

El siguiente paso realizado una vez automatizado el motor, es la introducción de electroválvulas de tal forma que éstas puedan activarse en función de los datos recogidos por los diferentes sensores.

5.3.2. Electroválvulas

El riego actual consta de unas 80 llaves manuales aproximadamente para abrir y cerrar las líneas de riego. Éstas van a ser agrupadas por sectores de tal forma que cada electroválvula controle el riego de un sector. Así, dependiendo de los datos obtenidos por los sensores de humedad descritos a continuación, las 10 electroválvulas mantendrán el riego necesario en cada sector.

Plano de elecroválvulas

Para ello y como se refleja en el plano, se han tenido que introducir 1020 metros de zanja, 1024 metros de tubo PVC 125*6ATM, material de PVC variado para el montaje de la tubería (codos, tes, juntas de goma, bridas, etc.) y 10 válvulas hidráulicas de 5” (Véase plano nº 11). Todo esto supone un gasto de 7555.60 €, IVA no incluido.

Para la automatización de estas 10 válvulas, se ha instalado un colector con mando manual y eléctrico con 10 salidas y 10 solenoides de 12 V en el pabellón principal que se comunicarán con las válvulas hidráulicas instaladas en la tierra mediante la introducción de 4000 metros de microtubo de 8mm.
El precio de la automatización es de 1200 €, IVA no incluido.

Figura 5.5. Colector manual y eléctrico con solenoides y conexión a electroválvulas

Los solenoides van a ser alimentados con los 12 V provenientes de la batería, conectándolos, cada uno de ellos, en paralelo de forma que todos tengan la misma diferencia de potencial.
Ésta alimentación va a estar controlada por 10 relés, alimentados con 10 salidas digitales del squidbee, de forma que dependiendo de los datos obtenidos por los sensores, se dejen pasar los 12 V a los solenoides.

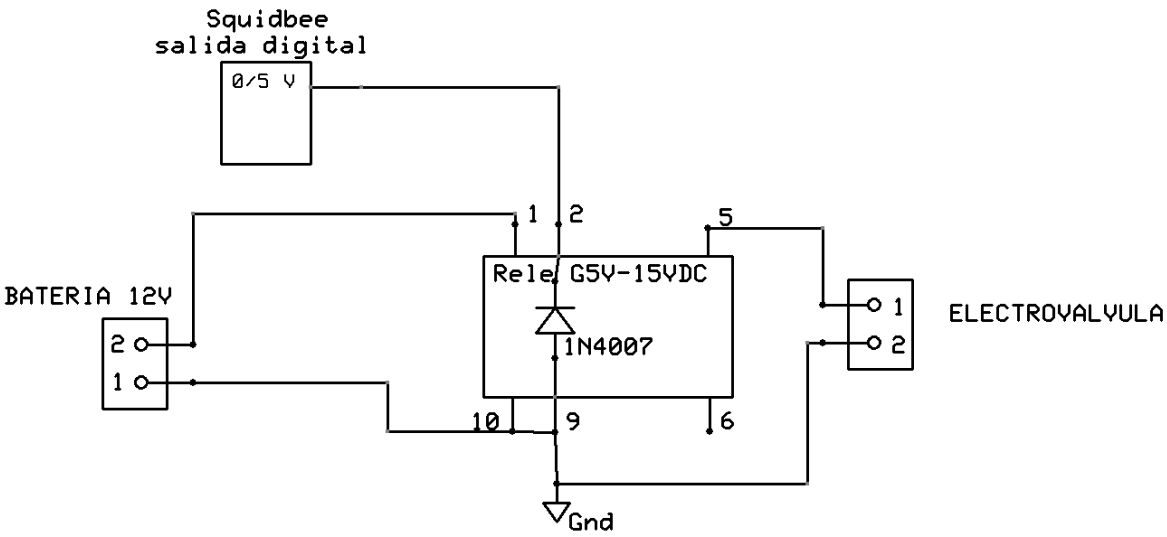


Figura 5.6. Conexión de electroválvulas

Los solenoides elegidos son de la marca Baccara, con referencia G75-A-110434.
Estos solenoides GEVA 75 1/8", se basan en los operadores GEVA 75 (GEVA 75-O) montados en una base de plástico. Estas bases están disponibles con o sin pestaña de control manual.
Están especialmente diseñados para el control de sistemas de riego.

Especificaciones técnicas:

Tamaño de las roscas: 1/8" BSP o NPT
Materiales: Base y control manual: nylon reforzado
Solenoide: ver especificaciones del solenoide
Presión (bar):

Función	Orificio	AC	DC	DC Latch
2 WNC	> 2.0	12	12	12
3 WNC	1	16	12	16
	1.2	11	9	11
	1.6	6	5	6
3 WNO	1	16	16	16
	1.2	12	12	12
	1.6	8	8	8

Figura 5.7. Electroválvula

Voltaje: 12, 24, 110, 230 AC
12, 24 DC
9-12, 24 V Latch

Especificaciones del solenoide GEVA 75-O

Voltaje:
Corriente:

Solenoide	Voltaje	Amperaje para accionar la bobina (A)	Amperaje para mantener el solenoide en acción (A)
2W 50 Hz	Vn+10%/ Vn-20%	0.3	0.19
2W 60 Hz		0.2	0.14
3W 50 o 60 Hz		0.125	0.125
DC		4.5W	

Conexión eléctrica: Cables conductores de 35 cm
Protección: IP66
Temperatura ambiente: Máximo 60º C
Temperatura de fluido: Máximo 80º C

El precio de cada electroválvula es de 21.00 € (IVA no incluido), por lo que el importe total es de 210.00 €.

Como se ha explicado en el capítulo anterior, los factores que influyen en la elección de un riego adecuado son la humedad y el viento.

5.3.3. Sensor de humedad

El sensor de humedad de suelo elegido es de la marca Irrometer, con referencia Watermark OEM-200SS-V, indicado para la medición de humedad de la tierra y el control de la frecuencia y dosis de riego.
Este sensor puede utilizarse en todos los cultivos y con todos los métodos de riego.
Se adapta a casi todos los suelos que normalmente se cultivan, hasta los más arcillosos.
Puede reflejar tensiones comprendidas entre 0 y 255 cb cuando está conectado al Monitor automático Watermark o entre 0 y 199 cb cuando está conectado al Medidor Electrónico Watermark.
No requiere mantenimiento y pueden dejarse en el suelo durante temporadas enteras ya que tampoco son sensibles al frío.
Compensa automáticamente por variaciones de salinidad del suelo que, de otro modo falsificarían las lecturas.
No precisa de calibración ni ajuste.
Construcción robusta en acero inoxidable y plásticos especiales para una larga vida sin problemas.
Especialmente indicado en los cultivos de larga duración, plantaciones de árboles frutales y similares.
EL sensor ha sido oficialmente probado y puede usarse con otros programadores y data loggers además de los Monitores Automáticos Watermak.

El sensor Watermark 200SS incorpora relé electrónico con salida de voltaje de 0-3 voltios directamente proporcional a la lectura en cb. Se suministra con 300 m de cable y sus especificaciones son las siguientes:

Figura 5.8. Sensor de humedad

Especificaciones:

Entrada:	5 voltios, 1.5 mA.	
Salida:	0-3 voltios.	
	0 a 2.8 voltios:	0-239 centibares (correspondencia lineal)
	2.9 voltios	Código fallo activación
	3.0 voltios	Código fallo seco. La resistencia es tan alta que ha sobrepasado la escala de calibración.

Cableado:

Rojo:	Positivo
Negro:	Negativo
Blanco:	Análogo

- El adaptador de conversión se suministra pre-montado encima del sensor Watermark, creando un conjunto con las dimensiones:

Largo:	18.5 cm
Diámetro:	22.0 mm
Peso:	181 g
Cable 3 hilos:	3 metros

- Las lecturas de humedad del suelo disponen de una compensación automática por temperatura.
- La primera lectura se obtiene menos de 500 ms después de la aplicación de corriente.
- Si se deja la corriente aplicada, se obtiene una nueva lectura cada segundo.
- Después de cortar la corriente, hay que dejar pasar un tiempo mínimo de 30 segundos antes de la aplicación de nuevo de corriente.

Localización: normalmente se coloca más de un sensor a diferentes profundidades, uno ubicado en la zona arriba de las raíces que monitorea el área de las raíces más activas y se usa para determinar cuando es necesario regar, y otro instalado cerca del fondo de la zona radicular que se usa para ajustar la cantidad del agua aplicada o el período de tiempo que el

sistema opera. Así, se asegura que la cantidad aplicada sea suficiente, y se evita sobre-regar y gastar agua.
Profundidad: Depende de la profundidad de las raíces del cultivo, que a su vez depende de la profundidad y textura del suelo.
El criterio adecuado es el de situar los sensores en la zona radicular efectiva.
-Cultivos de enraizamiento somero: (menos de 35 cm) es suficiente un sensor.
-Cultivos de enraizamiento profundo: (cereal, vid, árboles) se debe medir la humedad al menos a dos profundidades.

Con estos datos se ha llegado a la conclusión de situar 10 puntos de control, uno para cada sector de riego, cada uno de ellos con un único sensor de humedad debido a que tanto la planta de tabaco como la de maíz poseen un enraizamiento somero (Véase plano nº 8).

Tabaco: 20 cm de raíz
Maíz: 15 cm de raíz

Éstos se van a conectar a una salida digital del squidbee para alimentarse y a una entrada analógica del squidbee para obtener los datos.
El valor de cada sensor es de 79.00 euros, sin IVA, por lo que la suma asciende a 790.00 euros con un plazo de entrega inmediato.

5.3.4. Anemómetro

El anemómetro elegido A100L2 Low Power Anemometer pertenece al grupo A100 Series Anemometers.
Son construidos con plástico resistente al tiempo, aluminio anodizado y acero inoxidable, lo que les permite soportar la exposición continua a la intemperie, incluidos los entornos marinos, y adaptarse a una amplia gama de aplicaciones.

El A100L2 fue desarrollado en respuesta a la demanda de un anemómetro que ofreciese un pulso/ frecuencia y salidas analógicas de voltaje.

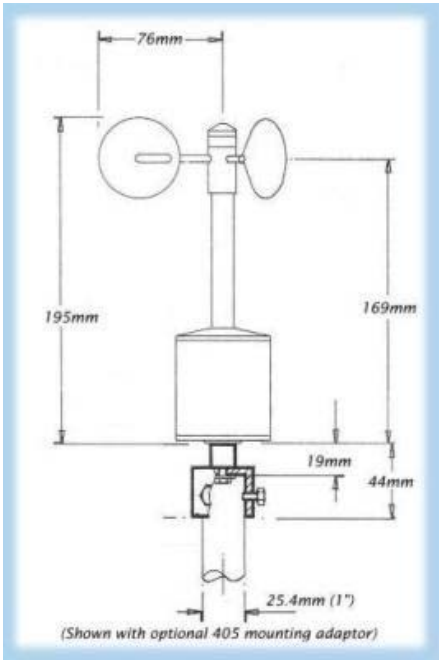


Figura 5.9. Anemómetro

El bajo consumo de energía, el ancho rango de alimentación y la elección de pulso / frecuencia y señales con salidas analógicas de voltaje hacen que este anemómetro sea una buena elección para su uso con registradores de datos, para aplicaciones tales como la meteorología en general.

Especificaciones:

Umbral	0.15m/s (0.3Kt)
Velocidad de inicio	0.2m/s (0.4Kt)
Velocidad de detención	0.1m/s (0.2Kt)
Máxima velocidad del viento	75m/s (150Kts)
Rango de temperatura	-30 A +70 ° C
Precisión (Pulso O/P)	1% de la lectura entre 20Kts y 110Kts (2% por encima 110Kts, 0.2Kts por debajo 20Kts)
No-linealidad (Pulso O/P)	0,4% del rango total de la frecuencia de salida
Distancia constante	2.3m +/-10% (R30 rotor)
Estabilidad de temperatura (Analog O / P)	+/-2% de la salida (en un rango de -30..+40°C)
Tensión de alimentación	6.5 ... 28 V DC (máximo 2 mA, promedio suele ser inferior a 1 mA)
Señal analógica de salida	0 a 2,5 V = 0 a 150Kts
Señal de salida digital	0V / 5V,10Hz por Knot (0..1500Hz = 0-150Kts)
Resolución	5.15cm
Rotor	3 hélices R30K (estándar)

Una vez conocidas las especificaciones necesarias del anemómetro, se deben tener en cuenta los dos desniveles existentes en la explotación. Los propietarios nos comunican que

la velocidad del aire varía dependiendo de dichos desniveles por lo que se ha tomado la decisión de instalar un anemómetro por cada desnivel (Véase plano nº 7).
Cada anemómetro se conectará a una entrada analógica del squidbee para poder recibir los diferentes valores tomados por los mismos.
El precio del anemómetro es de 520.69 € IVA no incluido, lo que supone un total de 1041.38 €.

5.3.5. Sensor de incendios

El detector de humo elegido SHA-965R-12V va a situarse en el pabellón como medida de seguridad ya que éste, además de usarse como almacén de maquinaria, se utiliza para el proceso de secado de la recolección del tabaco.

Características técnicas:

Detector óptico de HUMO
Sensor, foto-eléctrico con auto compensación
Huso en interiores, viviendas, colegios, oficinas, etc
Restauración automática después de una alarma
Tecnología SMD y microprocesado
Alimentación: 12 a 24VDC
Consumo en reposo / alarma: 3mA/ 25mA
Indicación de alarma: Señal visual y acústica (85db) intermitente
Pulsador de Test: SI
Tiempo de respuesta: <30Seg
Salida de alarma:
- Relé C/NC/NA (libre de potencial) corriente máxima 30V/2A
Sensibilidad: 2,5 FT +/- 1%
Superficie de protección: 40 m2
Temperatura de trabajo: -5º a +50ºC
Humedad relativa: < 90% (sin condensación)
Medidas reducidas: 120mm de diámetro x 19mm de alto
Material carcasa: ABS
Soporte pared ABS
Peso: 120gr
Fabricado según estándar ISO 9002
Certificaciones: CE

Figura 5.10. Detector de incendios

Funcionamiento:

Cuando se aplica tensión al detector el LED rojo de alarma dará un destello y a partir de este momento puede actuarse sobre el pulsador de Test, ubicado en la parte frontal de la carcasa, el detector se chequeará y si todo es correcto activará la señal acústica, luminosa y el relé de salida.
El detector indicará su correcto funcionamiento con un destello corto cada 30 segundos mediante el LED rojo de alarma.
En su funcionamiento normal, cuando detecte la presencia de sustancias tóxicas por encima de los niveles ajustados de fábrica, se ilumina el LED (ROJO) de alarma, activará el Relé de salida y sonará la alarma intermitentemente.

Al descender la contaminación de CO por debajo del nivel de alarma el detector vuelve al estado de reposo (señal acústica en silencio, desactiva el RELÉ y el LED (ROJO) de alarma.
La tensión de alimentación es supervisada cada cierto tiempo, si esta desciende a10,2V el detector nos avisará mediante un pitido corto cada 40 segundos indicando que la tensión está próxima al limite inferior de trabajo.

Conexiones:

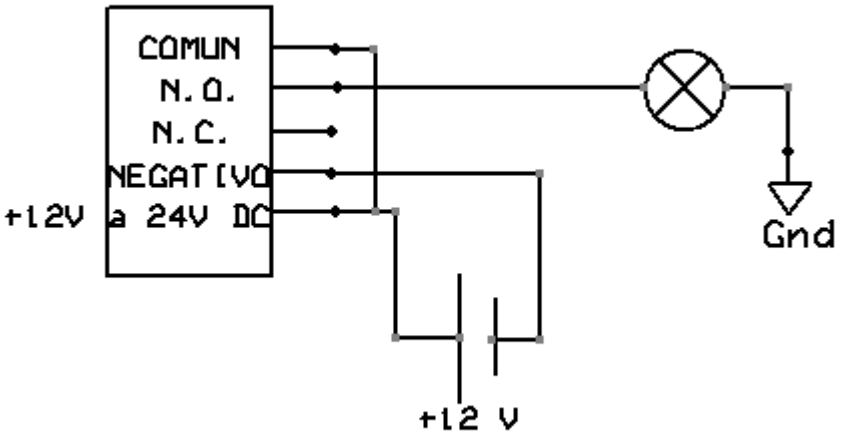


Figura 5.11. Esquema de conexión del detector de incendios

La localización de este sensor va a ser en el techo del pabellón por lo que para alimentarlo con la batería de 12V existente habría que tirar un cable. Para evitar esto, se va alimentar con una pila de 12V con su correspondiente porta pila (Véase plano nº 10).

Se va a utilizar la salida relé N.O (normalmente abierta) para conectarla a una entrada digital del squidbee, de tal forma que la alarma generada por este sensor pueda ser recibida por el ordenador principal y los propietarios puedan recibir un SMS con el aviso. La entrada digital es de 5V lo que nos obliga a realizar el siguiente divisor de tensión:

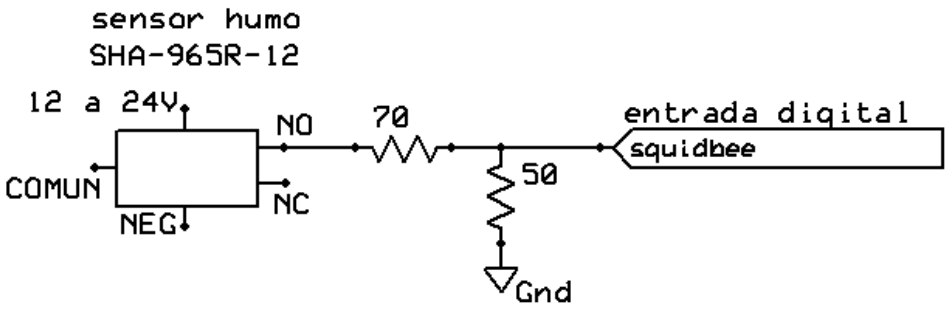


Figura 5.12.Divisor de tensión en detector de incendios

El valor de este sensor es de 36.40 € IVA no incluido.

Una vez definidos los sensores implicados en el riego de los cultivos, se van a describir los sensores que van a intervenir en el control del ganado.
En la automatización del ganado debemos distinguir entre el ganado adulto y los terneros.
El ganado adulto está situado en la pradera como se explicó anteriormente, zona alambrada con pinchos y de la cual éste no puede salir. Para ello se han estudiado varias opciones entre las que destacan los sensores de infrarrojos y sensores de presencia que alertaban a los propietarios con falsas alarmas debido a la presencia de otros animales.

Debido a todo esto se ha optado por la instalación de una solución simple y efectiva.

5.3.6. Pastores eléctricos

El funcionamiento básico de la cerca eléctrica es evitar que los animales no entren o no salgan de la zona que hemos delimitado (Véase plano nº12).
Para obtener una buena cerca eléctrica, hay que obviamente utilizar un buen electrificador, pero también hay que instalar cuidadosamente el cable conductor o cinta conductora, los aisladores y las estacas o postes.
La instalación de las cercas es siempre muy similar. Hay pequeñas diferencias en la colocación, en el número de cables y en la altura a que irán colocados, para los diferentes tipos de animales. Igualmente en la elección del tipo de electrificador ha de tenerse en cuenta: el tipo de animales a la que va destinada, el terreno en que se instalará y la vegetación que crece en él, así como la fuente de electricidad de la que se puede disponer.

El pastor eléctrico elegido pertenece a los pastores eléctricos LLAMPEC, son electrificadores de cercas que pueden funcionar:

A Red 230 V.
A Pila 9 V.
A Batería 12 V. y con panel solar.

La función de un electrificador es elevar el voltaje de 5.000 hasta 10.000 Voltios, dependiendo del modelo, con niveles de intensidad muy bajos, y dar impulsos de tensión a través de la línea de la cerca, lo que provoca que al tocar la cerca se produzca un “choque

eléctrico” sin peligro para los animales o las personas.
El electrificador *LLAMPEC* está enteramente constituido por módulos. La tecnología utilizada permite que la cerca conserve su eficacia aún en caso de pérdidas de tensión, (hierbas que hacen contacto, aisladores rotos, etc.), ya que estos factores, con los pastores que funcionan a 9V o 12V, hace que las baterías o las pilas reduzca su duración.
La luz roja se enciende / ilumina cuando el pastor da un impuso de tensión a la cerca, pero también permite verificar el funcionamiento del electrificador. En caso de que el conductor de impulsos, “cerca - línea”, esté en el suelo, haya mucha hierba tocando a la línea, o aisladores rotos, la señal luminosa bajará de intensidad.

En este caso y debido a la falta de electricidad en toda la explotación, el pastor eléctrico elegido es el MODELO 16S, con batería de 12 V y panel solar para alimentarlo.

Energía de impulsos máx. 6.000 mJuls
Tensión impulsos cresta 9.500 v
Alcance 40 Km
Piloto luminoso para control de descargas
Consumo normal 45 mA
Consumo rápido 95 mA
Equipado con conectores y soportes para que pueda ser alimentado con panel solar.
Incluye TESTER indicador de la carga de la batería.
PESO: 2.191 g
Alto: 361 mm
Ancho: 300 mm
Fondo: 236 mm
DURACIÓN BATERÍA de 12 V. 45 AH (sin panel solar): 25 días y recargar

Figura 5.13. Pastor eléctrico

Panel solar RECOMENDADO: 12V. 6W.

- Cuando el tester indique el 30% recargar la batería.
- El conector del panel solar lleva un sistema electrónico que impide que el panel solar no descargue la batería de noche y limita la carga de la batería.

Se van a conectar los 12V de la batería a una entrada digital del squidbee, para que los propietarios puedan recibir un SMS alertándoles de que la cerca no posee corriente y el ganado puede escaparse.

El valor de cada componente sin IVA es el siguiente:

Pastor eléctrico: 157.96 €
Batería 12V: 98.50 €
Panel solar 6W: 110.27 €
Total: 366.73 €

5.3.7 Silo y cebaderos

Como se comentó anteriormente, los terneros poseen un cebadero con su correspondiente silo manual (5 toneladas) para su alimentación. Este proceso va a ser automatizado y en él se debe distinguir entre la carga o llenado del silo y la bajada de pienso a los comederos.

Para el llenado del silo se van a introducir dos detectores capacitivos en el mismo, de forma que uno nos marque el nivel bajo y otro el nivel alto.

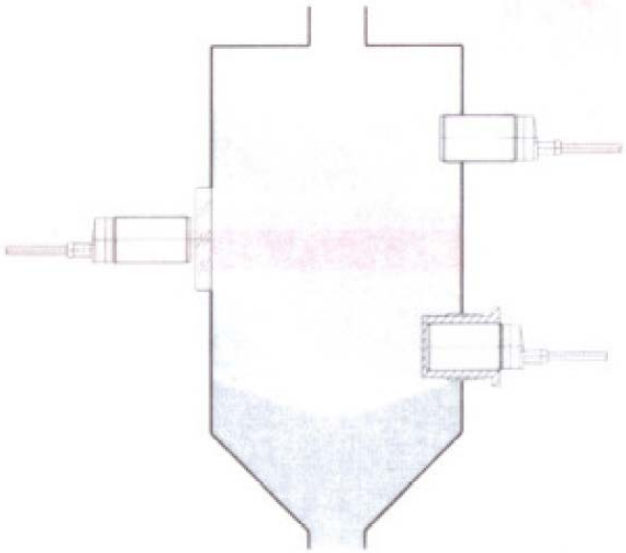


Figura 5.14. Silo con detectores capacitivos

El detector seleccionado es de Filsa con referencia SCP 30D indicados para la detección general de sólidos y líquidos como piensos, cereales, aguas, aceites, etc.
El campo de detección es de 20 mm en función del material a controlar y del ajuste de la sensibilidad. Cuando el producto alcanza al detector, el circuito electrónico invierte la salida de control y cuando el producto desaparece del campo de detección, la salida vuelve a su estado inicial.
Dependiendo del modelo, los sensores están protegidos contra un error de polaridad en la conexión y la salida contra sobrecargas y cortacircuitos. Además como los componentes van encapsulados, estos detectores son inmunes a ruidos o interferencias eléctricas procedentes de por ejemplo móviles, variadores, motores, etc.

El modelo concreto elegido es el SCP 30D DC P cuyas características técnicas son las siguientes:

<u>Características técnicas:</u>

Voltaje de servicio: de 10 a 36 VDC
Ondulación máx.: 10%
Tipo de salida: PNP
Intensidad de salida: 500mA
Máx. caída de tensión: <2.5VDC

Desviación de repetibilidad: 5%
Histéresis: <0.15mm
Carga mínima: 10 mA
Cable 2mts de longitud: 4hilos * 0.26 mm²
Campo de detección: ajustable de 0 a 20 mm dependiendo del material. Pre-ajustado para detectar grano.
Cuerpo: plástico azul reforzado, roscado M30
Protección: IP67, con doble encapsulamiento
Temperatura máx. de trabajo: -25ºC a +70ºC

Conexión:
Para el correcto funcionamiento de los sensores, alimentar el sensor con la tensión que corresponda y conectar las cargas adecuadas.

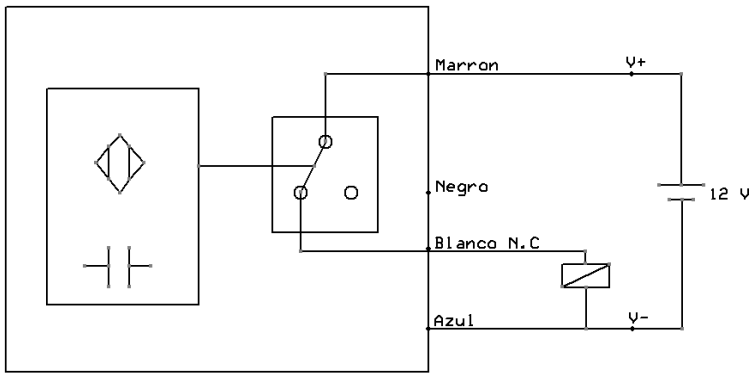


Figura 5.15. Conexión detector capacitivo N.C

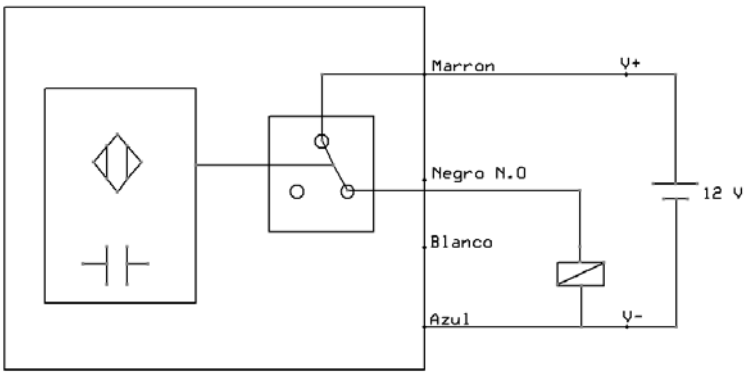


Figura 5.16. Conexión detector capacitivo N.O

Los sensores capacitivos están protegidos en la alimentación en corriente continua contra un error de polaridad. Y todas las salidas están protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos. Si la corriente de salida sobrepasa el valor nominal, la función de salida se interrumpe. Para eliminar el error se tendrá que eliminar el cortocircuito o reducir la carga. El sensor comunica el error de limitación de tensión con dos parpadeos rápidos seguidos de una pausa.

Sensibilidad
La sensibilidad se ajusta ayudándose del destornillador que se suministra.
Para aumentar la sensibilidad, girar el potenciómetro en sentido horario.

Los sensores capacitivos instalados en el silo van a alimentarse con pila de 12V y su correspondiente porta pilas. Éstos van a cumplir diferentes funciones.
En el caso del detector que nos indica el nivel bajo, se va a utilizar la salida N.C para que en el momento que el pienso deje libre el sensor, esta señal se mande a una entrada digital del squidbee, de tal forma que ésta, pueda ser recibida por el PC central y éste pueda generar un SMS comunicando al ganadero que debe llenar el silo.

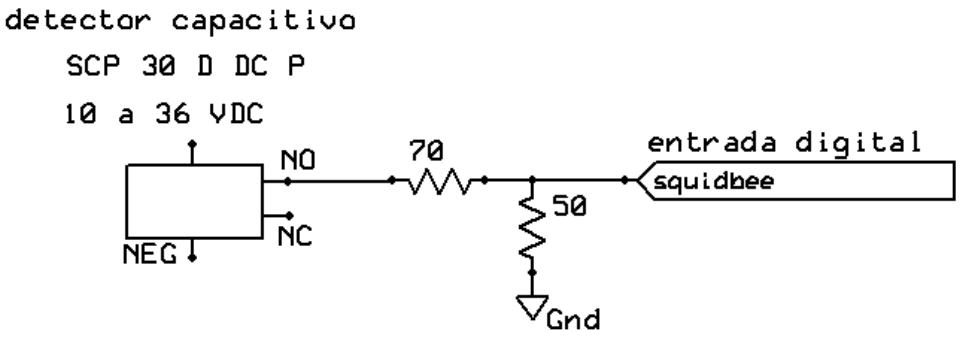


Figura 5.17. Divisor de tensión en detector capacitivo

En el caso del detector que nos indica el nivel alto se va a utilizar la salida N.O para que en el momento que el pienso alcance el sensor, esta señal se mande a una entrada digital del squidbee, pero una vez recibida ésta, se encenderá un led como medida de seguridad, de tal forma que el ganadero sepa que el silo está lleno. Este led irá conectado a una salida digital del squidbee para su alimentación.

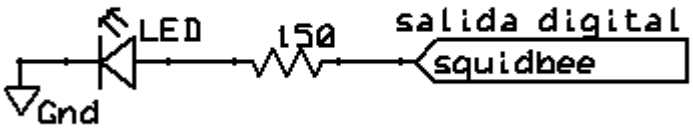


Figura 5.18. Led indicador de silo lleno

El precio de cada detector capacitivo es de 58.60 € IVA no incluido.

En el proceso de bajada de pienso a los cebaderos entra a formar parte del mismo el motor. Éste va a ser el que nos automatice el silo manual existente. Para ello, se deben introducir 5m de tubo de PVC con su correspondiente espiral, de forma que ésta vaya conectada al motor y éste produzca el movimiento de la misma cuando sea necesario.

Se trata de un motorreductor monofásico de 0.5CV alimentado mediante una placa solar fotovoltaica con su correspondiente acumulador, regulador de carga, inversor senoidal de 12 Vcc a 230 Vac y cuadro eléctrico de protección. El importe de la placa solar sin IVA es

de 2900 € y el importe del motorreductor con los metros de pvc, espiral y bajadas a comederos es de 828.89 €, IVA no incluido.
Esta alimentación va a ser controlada por un relé alimentado con una salida digital del squidbee de forma que dependiendo de los datos obtenidos por los sensores, el motor haga girar la espiral para la caída de pienso.

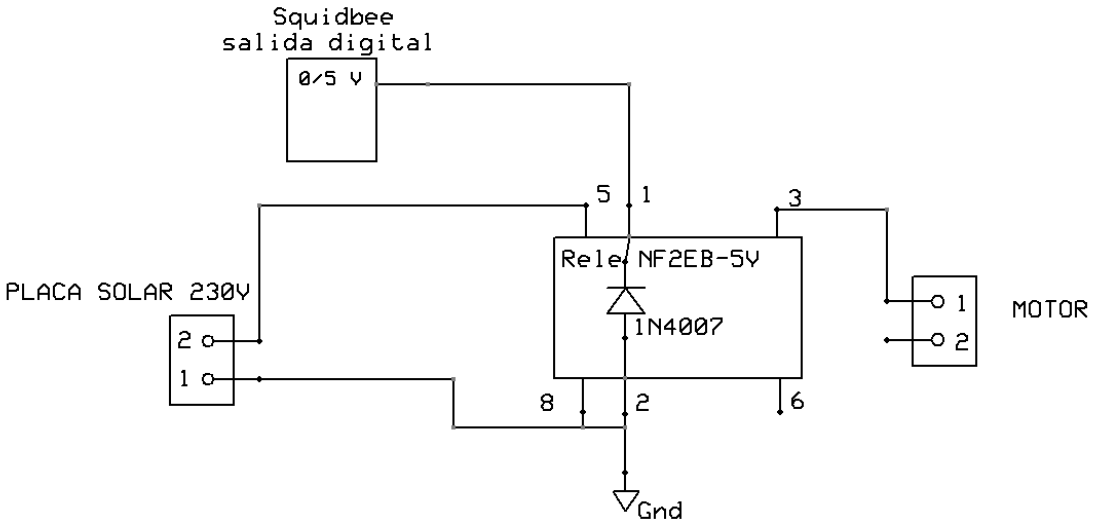


Figura 5.19. Conexión de motor del silo

Para la bajada de pienso a los dos comederos existentes (Véase plano nº6), se introducirán dos bajantes de PVC en el tubo principal de 5m y al final de cada una de ellas se colocará un sensor capacitivo de forma que éste nos indique la falta de pienso. Así, cuando el pienso deje libre el sensor (N.C), se mandará esta señal a una entrada digital del squidbee y ésta será recibida por el PC central. El PC accionará el motor y comenzará la caída de pienso a los comederos.

Capítulo 6

Conclusiones y líneas futuras

6.1. Conclusiones y líneas futuras

El mundo de las explotaciones agropecuarias es un campo muy amplio en el cual hoy en día las tecnologías no tienen gran presencia. Lo que se ha pretendido con este proyecto es, precisamente, introducir a la tecnología en el mundo agrícola como una herramienta más que facilite en tiempo real las labores del riego y la alimentación del ganado.

Como ya se ha determinado en los capítulos de esta memoria, existe un gran número de variables a controlar en los diferentes ámbitos que pueden encontrarse en una explotación. En este proyecto se ha realizado una investigación de las posibilidades que el mundo de la tecnología ofrece al mundo agrícola y el resultado ha sido satisfactorio ya que, es posible controlar la mayoría de los factores más importantes que influyen en una explotación agropecuaria. Todo esto ha sido posible gracias al router multiprotocolo inalámbrico Meshlium, capaz de gobernar e integrar dentro de un mismo sistema, toda una red sensorial.

Sin embargo la imposibilidad de realizar pruebas sobre instalaciones de este tipo limita en gran parte el apartado de conclusiones. Principalmente en lo referente a la respuesta de los equipos, tanto la respuesta física frente a condiciones ambientales adversas como la respuesta eléctrica de módulos, sensores y otros equipos en precisión.

La realización del presente PFC no termina con las posibilidades de implementación y mejora del sistema desarrollado. A continuación se presenta alguna de las opciones más reseñables.

La línea futura más importante a llevar a cabo es la sustitución de los squidbee por el nuevo waspmote. Waspmote es una plataforma de redes sensoriales inalámbricas que adquiere valores del entorno pudiendo almacenarlos, enviarlos a un centro de tratamiento de datos para su análisis o enviar alarmas de forma urgente.
Se basa en una arquitectura modular. La idea es integrar únicamente los módulos que se necesiten en cada dispositivo y ser capaces de cambiarlos y ampliarlos según las necesidades. Los módulos disponibles para integrar en Waspmote se clasifican en:

- Módulos ZigBee/802.15.4 (2.4GHz, 868MHz, 900MHz). Baja y alta potencia.
- Módulo GSM/GPRS (Quadband: 850MHz/900MHz/1800MHz/1900MHz)
- Módulo Bluetooth
- Módulo GPS
- Módulos Sensoriales (Placas de Sensores)
- Módulo de almacenamiento: SD Memory Card

La interconexión de Waspmote con Meshlium permite que toda la información de la red sensorial pueda ser publicada en Internet o almacenada en bases de datos para un estudio posterior de la misma.

Las principales diferencias existentes entre squidbee y waspmote son las siguientes:

- Squidbee sólo lleva el módulo 802 y ZigBee y Waspmote lleva esas dos, más las versiones pro de 802 y ZB además de 868, 900 y XSC
- Waspmote, además de xbee, bluetooth y gprs va a llevar RFID (tarjetas de aproximación con un chip RFID para que el módulo RFID receptor las lea).

-Waspmote tiene consumos más bajos (te permite dormir dispositivos).
-Waspmote funciona con batería durante muchos meses. Con una placa solar la vida útil es virtualmente ilimitada.
-Waspmote soporta nativamente ZigBee o Bluetooth, así como GPRS. Fue diseñado para integrar estas tecnologías desde un principio.
-Igualmente, Waspmote integra nativamente varios sensores (más de 50 a día de hoy), de forma casi plug & play. No hay que desarrollar hardware, sólo software. Se puede integrar cualquier sensor comercial.
-Waspmote está certificado CE y FCC.
-Waspmote tiene completos manuales, API de librerías, ejemplos, foro, etc. de forma oficial, respaldados por Libelium.
-Programar Waspmote es una tarea sencilla, gracias a que el lenguaje de programación es de alto nivel, estilo C++ y a la completa API.
-Waspmote es open source en cuanto a software, así que el desarrollador tiene libre acceso para cambiar lo que crea necesario.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

"AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA"

PLANOS Y DIAGRAMAS

Miriam Paniagua González
Tutor: Dr. Ignacio R. Matías Maestro
Pamplona, 4 de Abril de 2011

A continuación se van a adjuntar algunos planos. Todos aquellos que no se encuentren en este apartado o que resulten insuficientes para la explicación de este proyecto, se encontrarán en la carpeta de PLANOS electrónico correspondiente.

Plano 1

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Oficina Virtual del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de MONTEHERMOSO Provincia de CACERES

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

10130A023002710000AM

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 23 Parcela 271

SAN ANTONIO. MONTEHERMOSO [CACERES]

USO LOCAL PRINCIPAL: Agrario

AÑO CONSTRUCCIÓN: --

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: --

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: --

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 23 Parcela 271

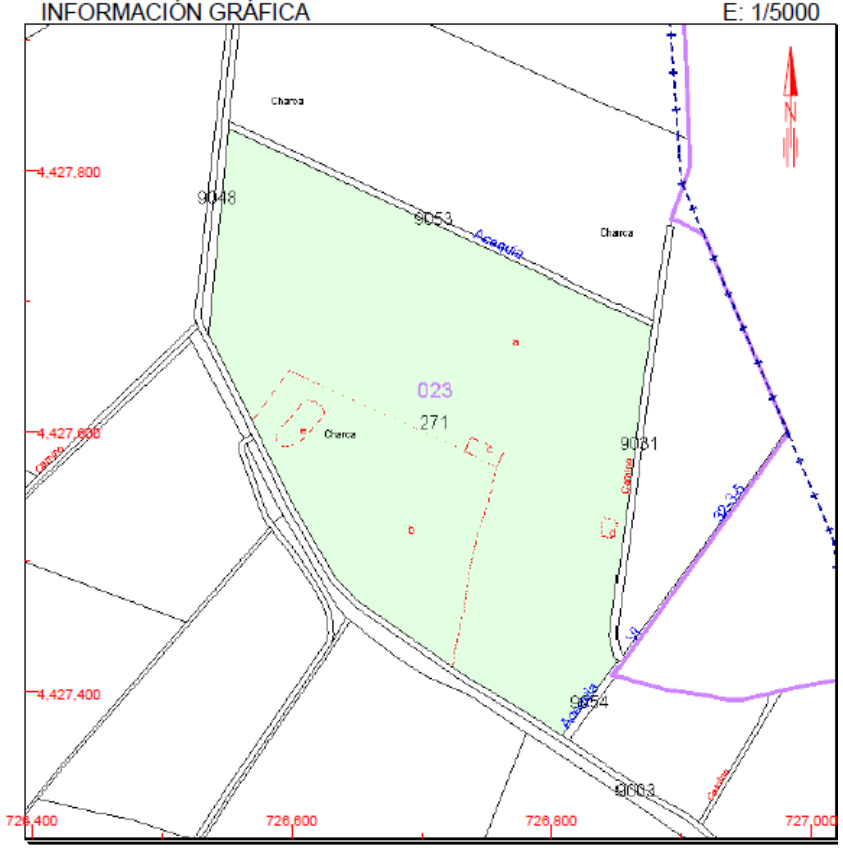
SAN ANTONIO. MONTEHERMOSO [CACERES]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE SUELO [m²]	TIPO DE FINCA
--	94.802	--

SUBPARCELAS

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie [Ha]
a	CR	Labor o labradio regadio	03	7,1630
b	PR	Prado o Praderas de regadio	03	2,1971
e	I-	Improductivo	00	0,0720

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/5000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la OVC.

Martes , 21 de Julio de 2009

727.000 Coordenadas UTM, en metros.
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Plano 2

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Oficina Virtual del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de MONTEHERMOSO Provincia de CACERES

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

10130A023002700000AF

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 23 Parcela 270

SAN ANTONIO. MONTEHERMOSO [CACERES]

USO LOCAL PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario [Labor o labradio regadio 03]	--

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]
--	--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

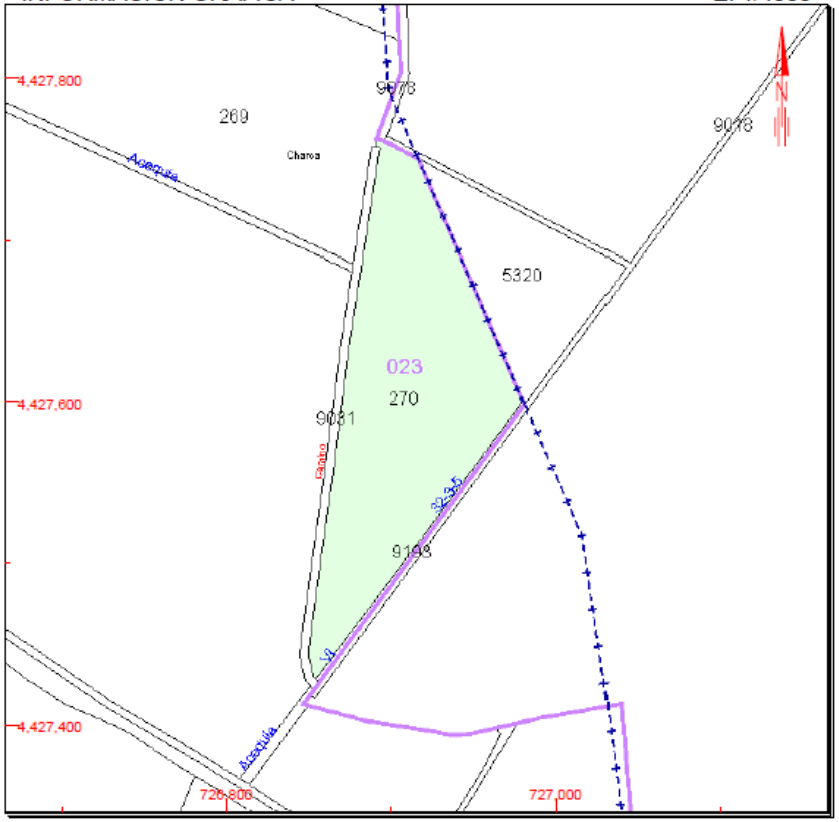
SITUACIÓN

Polígono 23 Parcela 270

SAN ANTONIO. MONTEHERMOSO [CACERES]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE SUELO [m²]	TIPO DE FINCA
--	20.216	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/4000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la OVC.

Martes , 21 de Julio de 2009

727,000 Coordenadas UTM, en metros.
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

Plano 3

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Oficina Virtual del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de GALISTEO Provincia de CACERES

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE

10077A006053200000QM

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 6 Parcela 5320

ALAGON. GALISTEO [CACERES]

USO LOCAL PRINCIPAL: Agrario [Labor o labradio regadio 03]

AÑO CONSTRUCCIÓN: --

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: --

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]: --

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

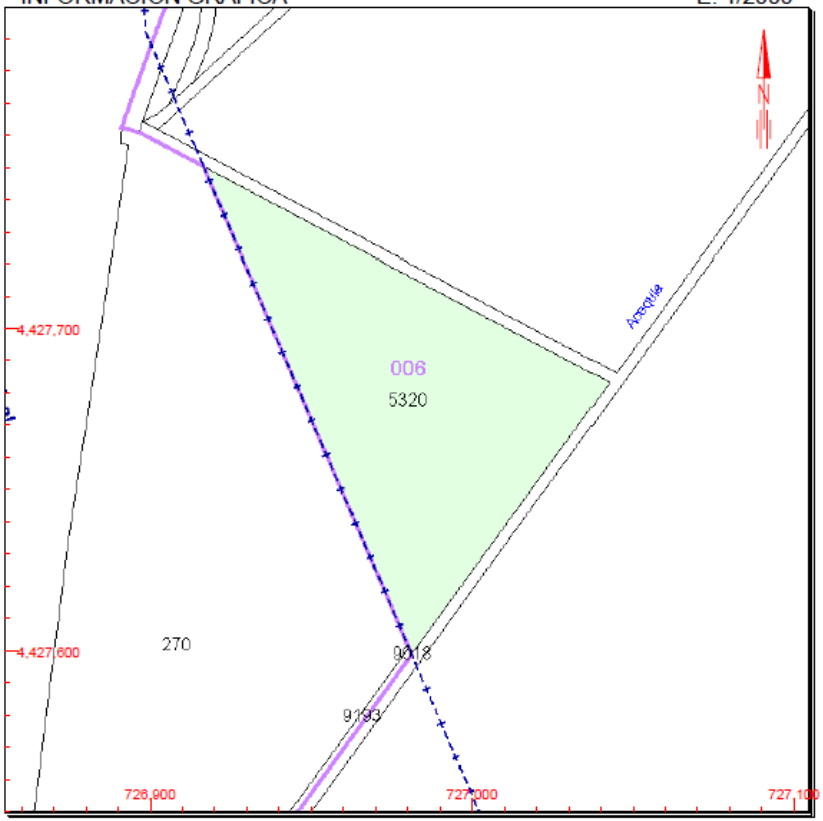
SITUACIÓN

Polígono 6 Parcela 5320

ALAGON. GALISTEO [CACERES]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]	SUPERFICIE SUELO [m²]	TIPO DE FINCA
--	7.361	--

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la OVC.

Martes , 21 de Julio de 2009

727,100 Coordenadas UTM, en metros.
Límite de Manzana
Límite de Parcela
Límite de Construcciones
Mobiliario y aceras
Límite zona verde
Hidrografía

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

"AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA"

PLIEGO DE CONDICIONES

Miriam Paniagua González
Tutor: Dr. Ignacio R. Matías Maestro
Pamplona, 4 de Abril de 2011

1. Características de los dispositivos

A continuación se van a adjuntar las hojas de características de los equipos más importantes para el desarrollo y entendimiento del PFC.

Las hojas de características de los siguientes equipos:

- Router multiprotocolo Meshlium
- SquidBee
- Diesel Control 100
- Geva 75 solenoid valves
- Geva 75 operator
- Sensor de incendios
- Detector capacitivo
- Sensor de humedad
- Anemómetro
- Relé 5V
- Relé 5V
- Diodo
- Resistencia 50 Ω/ resistencia 150 Ω
- Resistencia 70 Ω
- Led
- Cable
- Pila 12V
- Pila 9V
- Electromotor

1. Especificaciones de Meshlium

Procesador	500MHz (x86)	
Memoria RAM	256MB (DDR)	
Memoria de disco	8GB - 32GB	
Potencia	5W (18V)	
Fuente de alimentación	POE	
Consumo normal de corriente	270mA	
Consumo de alta corriente	450mA	
Máxima corriente de alimentación	1’5A	
Carcasa	Dimensiones	210x175x50mm
	Peso	1,2Kg
	Protección externa	IP65
Rango de emperatura	-20ºC / 50ºC	
Tiempo de respuesta a “ping“ sobre ethernet	60s	
Tiempo para tener todos los servicios funcionando	90s	
Tipos de alimentación*	AC-220V	
	Batería-panel solar (DC-12V)	
	Mechero coche (DC-12V)	
Sistema	Linux, Debian. Protocolo de comunicación Mesh OLSR. Drivers Madwifi.	
Software de configuración	Meshlium Manager System (open source)	
Seguridad	Control de acceso por MAC, autenticación WEP, WPA-PSK y WPA2 (EAP-TLS, EAP-TTLS y EAP-PEAP), servidor RADIUS incluido, acceso seguro a la aplicación por HTTPS.	

*Sólo con los complementos suministrados por Libelium

1.1 Radio Wifi de 2.4GHz Baja potencia

Chipset	Atheros AR5213A - IEEE 802.11b/g
Potencia-Tx	100mW - 20 dBm
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	200m*

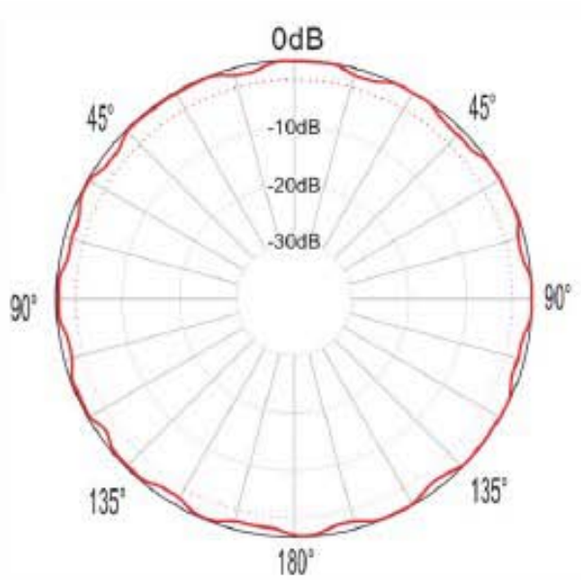
*Dependiendo de la antena y línea de vista

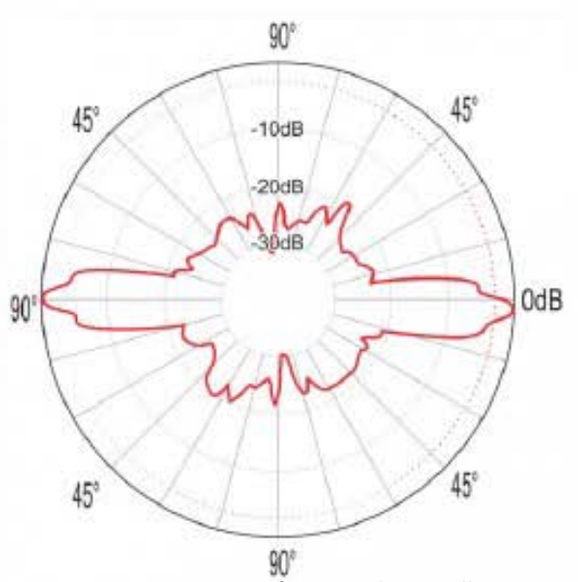
Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L.
María de Luna 11, inst. CEEIARAGÓN, nave5. 50018
Zaragoza. (España) Tlf: +34 976547492

1.2 Radio Wifi de 2.4GHz Alta potencia para redes malladas

WIFI RADIO	
Chipset	Atheros AR5414 - IEEE 802.11b
Potencia-Tx	200mW - 23 dBm
Distancia	2-10km*

ANTENA	
Ganancia	8.5±0.5dBi Omnidireccional
Frecuencia	2400 - 2480 MHz (Canales 1-11)
Polarización	Vertical
(-3dB) horizontal	360°
(-3dB) vertical	25°
Impedancia	50 OHm
Potencia de manejo	50w (cw)
Conector	N-Hembra
Dimensiones	550x81mm
Peso	380g





Imágenes de Interline

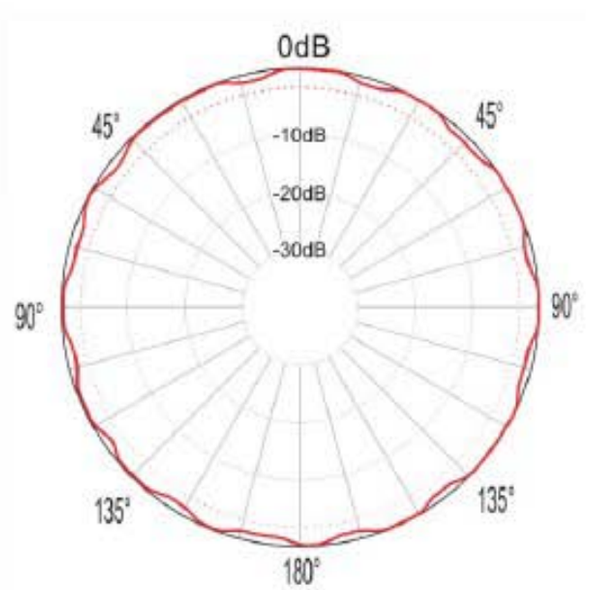
1.3 Radio Wifi de 5GHz Alta potencia para redes malladas

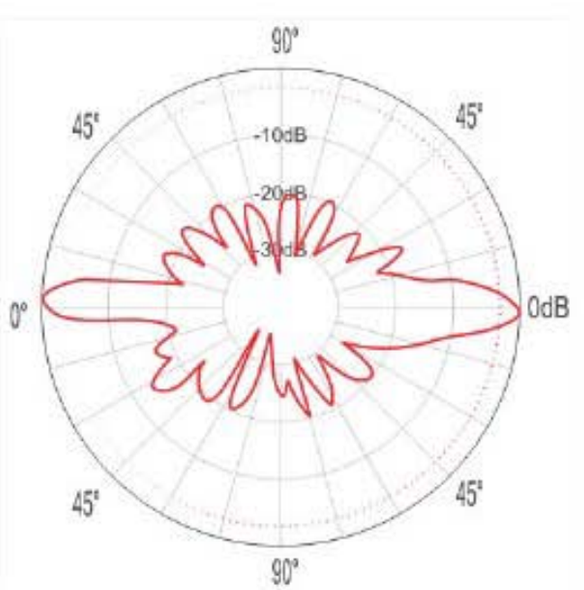
WIFI RADIO	
Chipset	Atheros AR5414 - IEEE 802.11a
Potencia-Tx	600mW - 28 dBm
Distancia	5-50km*

*Dependiendo de la antena y línea de vista

Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L.
María de Luna 11, inst. CEEIARAGÓN, nave5. 50018
Zaragoza. (España) Tlf: +34 976547492

ANTENA	
Ganancia	12dBi Omnidireccional
Frecuencia	5450 - 5850 MHz (Canales 108-165)
Polarización	Vertical
(-3dB) horizontal	360°
(-3dB) vertical	6°
Impedancia	50 OHm
Conector	N-Hembra
Dimensiones	465x23mm
Peso	0,5kg





Imágenes de Interline

*Dependiendo de la antena y línea de vista

Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L.
María de Luna 11, inst. CEEIARAGÓN, nave5. 50018
Zaragoza. (España) Tlf: +34 976547492

1.4 Radio Zigbee

Modelo	XBee - PRO - 802.15.4
Frecuencia	2,4GHz
Potencia-Tx	100mW
Sensibilidad Rx	-100dBm
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	7km*

Modelo	XBee - PRO - ZigBee
Frecuencia	2,4GHz
Potencia-Tx	50mW
Sensibilidad Rx	-102dBm
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	7km*

Modelo	XBee - PRO - 868
Frecuencia	868MHz
Potencia-Tx	315mW
Sensibilidad Rx	-112dBm
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	40km*

Modelo	XBee - PRO - 900
Frecuencia	900MHz
Potencia-Tx	50mW
Sensibilidad Rx	-100dBm
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	10km*

Modelo	XBee - PRO - XSC
Frecuencia	900MHz
Potencia-Tx	100mW
Sensibilidad Rx	-106dBm
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	24km*

*Dependiendo de la antena y línea de vista

Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L.
María de Luna 11, inst. CEEIARAGÓN, nave5. 50018
Zaragoza. (España) Tlf: +34 976547492

1.5 Radio Bluetooth

Modelo	BT100 - Bluetooth 1.1 - IEEE 802.15.1
Potencia-Tx	17dBm
Tasa de transmisión	721Kbps
Antena	5dBi Dipolo
Distancia	200m*

1.6 Módulo GSM/GPRS

Modelo	Hilo
Quad Band	850MHz/900MHz/1800MHz/1900MHz
Potencia-Tx	2W(Class 4) 850MHz/900MHz, 1W (Clase 1) 1800MHz/1900MHz
Sensibilidad	-106dBm
Rx Rate	85’6Kbps
Tx Rate	42’8Kbps
Antena	2,5dBi - 3m. Superficie adhesiva

1.7 Módulo GPS

Modelo	A1084 - Vincotech
Salida	NMEA
Sensibilidad	-159dBm
Arranque en caliente	< 1s
Arranque templado	< 32s
Arranque en frío	< 35s
Antena	26dBi (+-4.5dBi) - 3m cable. Superficie magnética

*Dependiendo de la antena y línea de vista

Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L.
María de Luna 11, inst. CEEIARAGÓN, nave5. 50018
Zaragoza. (España) Tlf: +34 976547492

//SquidBee

SquidBee, the first open mote in the world.

Developed by Libelium

Notice:

- This document is just a summary, complete information, sources, schematics and examples can be downloaded from the URL's bellow.

URLs:

- SquidBee Project Wiki: http://www.squidbee.org
- Getting SquidBee: http://squidbee.libelium.com

Features:

- Arduino + XBee based module.
- Open source mote
- 9V battery power
- Easy programming (Arduino)
- 12 digital pin I/O
- 6 analog input pin
- 5 PWM analog output pin
- USB connection to PC (windows, linux and mac compatible)
- Wireless communication, XBee module based (ZigBee)
- Sensors
  - Temperature
  - Humidity
  - Lightness
  - Possibility to add news

  Networking topology Peer-to-peer, point-to-point, point-to-multipoint and mesh
  Addressing up to 65000 motes
  Module size 70 x 60 x 30 mm
- Enclosure size 120 x 65 x 40 mm
-
-
-

Technical specifications

Control module – Arduino

Processor speed	16 MHz
Flash (program) size	ATmega8 - 8kb ATmega168 – 16 kb
EEPROM	512 bytes
SRAM	1kb
Digital I / O	12
Analog I/O	6
Operating voltages	5 V - 12V

- More information www.arduino.cc

Wireless communication module

Power output	1 mW (up to 100 m) XBee 100 mW (up to 1000 m) XBee pro
RF data rate	250 kbps
Operating frequency	2.4 GHz
Operating voltages	5 V - 12V
Networking topology	Peer-to-peer, point-to-point, point-to-multipoint and mesh
Channel capacity	16 Direct Sequence Channels (software selectable)
Addressing	65,000 network addresses available for each channel

- More information www.maxstream.net

SISTEMES ELECTRÒNICS PROGRÉS, S.A.

diesel control 100

MANUAL DE UTILIZACIÓN

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

Nuestro agradecimiento por la confianza que nos ha demostrado al interesarse o adquirir el DIESEL CONTROL 100.

Confianza que, por nuestra parte, nos esforzamos cada día en merecer y de esta fama justificar la tradición de calidad de nuestros productos.

Este Manual le permitirá conocer las prestaciones del equipo así como su instalación y utilización.

No obstante, sí alguna duda le quedara, dénosla a conocer y gustosamente le atenderemos.

PROGRÉS

1. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

Diesel Control 100 es un equipo electrónico para el arranque y paro automáticos de los motores a gasoil o gasolina, con detección de averías.

ARRANQUE

El arranque puede realizarse:

a) Mediante un reloj programable que puede llevar incorporado el equipo.
b) Por señal de elementos externos (sensores de nivel, otro programador, etc.).
c) Manualmente (pulsador "ARRANQUE MANUAL").

El tiempo de activación del motor de arranque puede ajustarse entre 1 y 12 segundos (botón "ARRANQUE").

En caso de fallo en el arranque, el equipo realiza hasta 4 intentos, con pausas de 2 minutos entre ellos. Sí llegan a fallar los 4 intentos, existe un indicador luminoso que advertirá de tal incidente ("AVERÍA ARRANQUE").

El equipo realiza la detección del fallo en el arranque por medio de la presión del aceite.

Existe un indicador luminoso testigo de la orden de funcionamiento del motor ("MARCHA").

TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO DEL ARRANQUE

Al recibir una orden de marcha, sea del reloj incorporado, del arranque manual o de elementos exteriores, el equipo activa el relé de arranque durante el tiempo prefijado en el ajuste correspondiente. Al finalizar, espera durante minuto y medio para detectar por medio de la presión del aceite si el motor está funcionando.

Si no es así, efectuará hasta 4 intentos, separados entre sí por un tiempo fijo de dos minutos.

Si una vez cumplidos todos ellos no llegara a arrancar, se activará el indicador de "AVERÍA ARRANQUE".

2

El relé de contacto y el indicador de "MARCHA" permanecen activados desde el arranque hasta el paro.

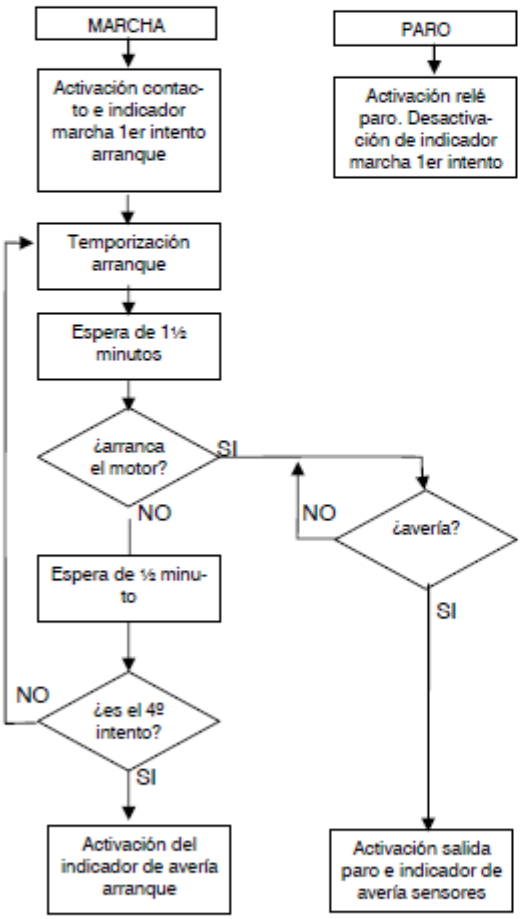
Si el motor está funcionando o la entrada de presostato se halla desconectada, el equipo no obedece las órdenes de arranque.

Existe una salida de CONTACTO que permanece activada desde que se produce el primer intento de arranque hasta el paro.

A la salida de contacto puede conectarse también una electroválvula para riego.

Opcionalmente, el equipo puede servirse con la función de precalentamiento. En este caso, dispondrá en el frontal de otro botón para programar la temporización de precalentamiento, que actuará previamente a la de activación del motor de arranque.

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



PARO

El paro puede realizarse:

a) Por haber cumplido la temporización programada en el reloj.
b) Obedeciendo elementos externos como, por ejemplo, sensores de nivel, programadores de riego, etc.
c) Manualmente (pulsador "PARO MANUAL").
d) Por detección de avería en algún sensor conectado a la entrada correspondiente (calentamiento motor, presión aceite, falta de agua, etc.), quedando constancia de ello mediante un indicador luminoso ("AVERÍA SENSORES").

TEORÍA DE FUNCIONAMIENTO DEL PARO

El paro se realiza por la activación de una salida, durante un corto período de tiempo, que puede conectarse a una electroválvula (corta el suministro de carburante) o a un electroimán (estrangula el motor).

El montaje de la electroválvula al motor, para el paro, es aconsejable hacerlo entre el filtro y la entrada del inyector.

Tiempo de paro ajustable entre 6 y 90 segundos (botón "PARO").

El ajuste de tiempo de paro deberá dejarse, como mínimo, un 30 % más largo del que realmente necesite el motor para pararse.

DETECCIÓN DE AVERÍAS

Las averías sólo serán detectadas pasados un minuto y medio desde que el motor haya arrancado realmente.

Al detectar una avería en los sensores o en la presión del aceite, el equipo activará automáticamente el relé de paro, manteniendo activado el indicador de "AVERÍA SENSORES" aunque desaparezca la avería. Este sólo se apagará con un nuevo inicio de marcha. No obstante, si la avería persiste, volverá a producirse un paro.

OPCIONES

SIN RELOJ, donde el equipo incorpora una entrada de marcha/paro para su posible conexión con programadores u otros elementos externos.

CON RELOJ DIARIO, que repite los programas todos los días. En este reloj son posibles intervalos entre órdenes de 15 minutos.

CON RELOJ DE DOBLE ESFERA, que repite los programas diaria o semanalmente, con intervalos entre órdenes de 30 en 30 minutos.

CON RELOJ DIGITAL DE DOS SALIDAS, que permite órdenes de minuto en minuto y con periodicidad diaria o semanal. Dispone de 2 salidas para, por ejemplo, actuar sobre dos sectores diferentes de riego, o sobre un único sector con aplicación independiente de fertilizante.

CON PRECALENTAMIENTO. Con esta opción, el equipo realiza un precalentamiento antes de cada intento de arranque.

PARA MOTORES GASOLINA. Como los motores de gasolina no llevan presostato de aceite, en esta opción la detección del arranque se obtiene del alternador.

RELOJ

El Diesel Control puede incorporar varios tipos de relojes. Si son digitales, a más de este manual, se sirve el del reloj correspondiente. Si son analógicos (de caballetes) pueden servir las siguientes instrucciones:

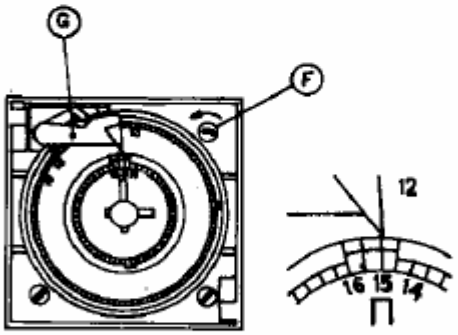
PROGRAMACIÓN

Ajustar los caballetes de programación desplazando éstos hacia el exterior (por el tiempo que se desee activo el motor) o presionando hacia dentro para meterlos.

PUESTA EN HORA

Utilizar el mando "F" de accionamiento de esferas y manecillas, evitando mover éstas directamente. Para la puesta en hora, considerar tanto el índice de maniobras "G" como las manecillas; así, si queremos seleccionar las 15 horas, el índice de maniobras "G" deberá indicar las 15,00 y las manecillas estarán en la posición que indica la figura.

En los relojes de doble esfera, hay que programar tanto la esfera interior como la exterior.



GARANTÍA

Se garantiza el equipo durante dos años, contra todo defecto de fabricación.

Quedan excluidas de garantía las averías ocasionadas por accidente, mala conexión o uso indebido.

También queda excluida la indemnización de daños directos e indirectos causados por la utilización de este equipo.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

ALIMENTACIÓN

+12 Vcc (±15%)

PROTECCIONES

Protección de cambio de polaridad en la entrada alimentación.

Protección contra sobretensiones eventuales.

Protección de la activación fortuita del arranque cuando el motor esté funcionando.

CONSUMO DEL EQUIPO

En reposo 0,0025 A (0,03 W).

Activado 0,0600 A (0,70 W).

TEMPERATURA AMBIENTE ADMISIBLE

De -5 º C a +45 º C.

COMPONENTES

Circuitos integrados C-MOS. Salidas por relé de 10 A.

CAJA

Metálica, de 300 x 250 x 150mm.

3. INSTALACIÓN

3.1. FIJACIÓN MURAL

Situar el conjunto motor, batería y Diesel Control lo más cerca posible los unos de los otros, previéndose siempre los posibles problemas que puedan surgir como, por ejemplo, una fuga de agua de la bomba que pueda mojar al equipo, vibraciones del motor, etc.

3.2. CONEXIONES

Para el conexionado del equipo, retirar la tapa "alojamiento conexiones".

3.3. ENTRADAS

Alimentar el equipo (bornes números 7 y 8 de ENTRADAS) a 12 Vcc, respetando la polaridad.

La conexión debe realizarse con hilos de 2,5 mm^2 de sección, con toma directa de los bornes de la batería, no tomando ninguna derivación de estos dos puntos para alimentar otras partes.

Al conectar el equipo a la batería, esperar unos 3 minutos antes de efectuar alguna operación de Marcha. Si hubiera quedado algún piloto iluminado, pulsar el Paro manual y quedará el equipo preparado para iniciar el arranque.

La entrada n º 5 (detector arranque) debe de conectarse directamente al presostato del aceite, prescindiendo de cualquier otra conexión (como por ejemplo, el piloto indicador de aceite). (Para efectuar la conexión, desconectar primero del presostato y no volver a conectarlo, en caso contrario podría dañarse

4

el equipo). La sección del cable puede ser de 1,5 mm².

Cuando el equipo no obedezca órdenes de arranque, normalmente será a causa del presostato del aceite, puesto que si no recibe señal de éste, entiende que ya está el motor en marcha.

3.4. ACTIVACIÓN POR ÓRDENES EXTERNAS

Cuando el Diesel Control se sirva sin reloj y, por tanto, vaya a ser activado por otros equipos, dispondrá de una entrada (bornes 1 y 2) para los mismos.

En este caso, será necesario que la salida a emplear de estos equipos externos esté libre de tensión.

El Diesel Control, al recibir señal iniciará el arranque y al cesarle ésta activará el paro. Por lo tanto, mantendrá el motor activado mientras haya contacto en las entradas números 1 y 2.

Incluso incorporando reloj, el equipo puede realizar arranques y paros obedeciendo sensores de nivel, o similares, mediante las entradas 2, 3 y 4. (Señales externas siempre libres de tensión). En estas entradas, los cables podrán ser de 1 ó 1,5 mm².

Estas entradas, a diferencia de los números 1 y 2 anteriores, son independientes para el arranque y el paro y, además, actúan únicamente con el impulso inicial de una señal o contacto.

Su empleo será útil cuando se tenga que activar por reloj y parar por sonda de nivel (entradas 2 y 4); o cuando se tenga que activar por sonda (entradas 2 y 3) y parar por reloj; o cuando se tenga que activar y desactivar externamente mediante la recepción de impulsos diferenciados para arranque y paro.

En la entrada 6 (averías) se puede conectar cualquier tipo de sensor con contacto normalmente abierto y libre de tensión. La sección de cable también puede ser de 1 ó 1,5 mm².

3.5. SALIDAS

El borne nº 1 (común salidas) debe de conectarse directamente al positivo de la batería. La sección de este cable puede ser de 2,5 mm².

La salida para activar el motor de arranque (borne 2) dispone de un relé con intensidad máxima de 10 A (también las restantes salidas).

No obstante, es necesario intercalar un relé suplementario entre esta salida y el motor de arranque. (Siguen instrucciones más adelante).

Este borne hay que conectarlo a un polo de la bobina del relé suplementario de arranque. El otro polo hay que conectarlo directamente al negativo. Estos cables pueden ser de 1,5 mm² de sección.

El común del contacto del relé de arranque debe de estar conectado directamente a positivo con un hilo directo de 6 a 8 mm². El otro contacto debe de conectarse al béndix con un hilo de la misma sección.

Hay motores que necesitan actuar sobre una doble inyección por medio de un pequeño electroimán que se conectará en paralelo con el arranque.

La salida para el paro (borne 3) puede actuar directamente, sin intercalar relé, sobre una electroválvula (que cortará temporalmente el suministro de carburante) con hilo de 1,5 mm².

La electroválvula de paro se instalará entre el filtro y lo más cerca de la entrada al inyector y será normalmente abierta y a 12 Vcc.

También puede pararse el motor actuando sobre un electroimán (que estrangulará el motor).

Si se opta por el sistema del electroimán, deberá intercalarse también un relé suplementario. El conexionado del Diesel Control al relé y de éste al electroimán se realizará de la misma manera que en el caso del arranque, pudiéndose puentear los negativos de las bobinas de los relés y los positivos de los comunes de los contactos, con las secciones especificadas anteriormente.

La salida de contacto (borne nº 4) permanece activada desde que se produce un arranque hasta el paro.

La salida de contacto da positivo siempre que el equipo está en marcha (led de Marcha iluminado). Sólo se empleará esta salida en el caso de que precisemos activar una electroválvula general de apertura, o el motor necesite de la señal de contacto para cargar la batería.

En este caso se puede conectar directamente a la posición de contacto de la llave de arranque.

A la salida de contacto se le pude conectar, de ser preciso, una electroválvula para riego.

Utilizar cable de 35 mm² de sección, normalmente utilizado en automoción, para el negativo de batería a chasis de motor. Esta sección convendría aumentarla si la distancia entre batería y motor fuera superior a los 3 m.

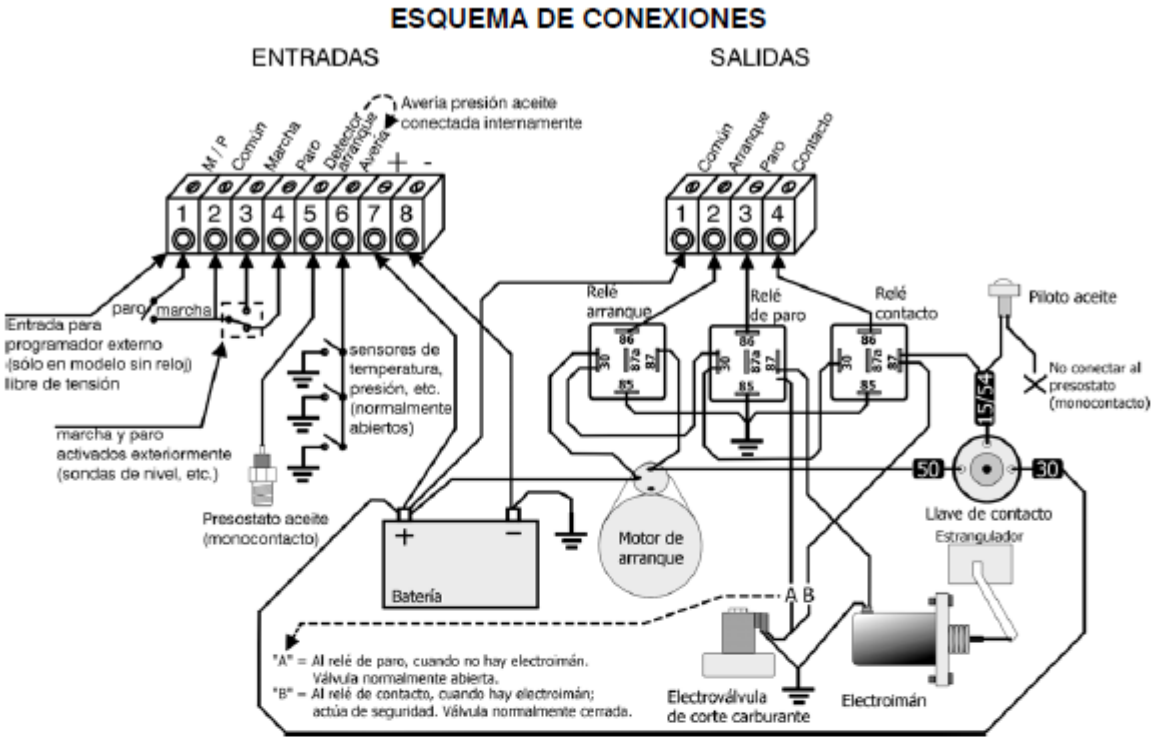
Habrá que asegurarse de que el conexionado a bancada o motor sea bueno. Un sitio muy adecuado puede ser en donde el negativo del rectificador va a conectarse con la masa.

El cable desde el positivo al borne del motor de arranque debería ser de 20 mm² de sección, para una distancia no superior a 4 m., para que la caída de tensión al arrancar el motor sea mínima; de esta forma también se aprovechará al máximo la carga de la batería por parte del alternador.

Para el conexionado al Diesel Control, sería conveniente que todos los cables dispusieran de terminales, con lo que se conseguiría una mayor seguridad de conexión, una mejor presentación y evitar el deshilachamiento de los hilos, lo que ocasiona algunas veces un falso contacto.

Evitar producir cortocircuitos en los cables, ya que el equipo no lleva fusibles (para evitar caídas de tensión en los mismos).

5



3.6. RELÉS SUPLEMENTARIOS

Los relés suplementarios de las salidas de arranque y paro protegerán al Diesel Control de posibles anomalías por problemas derivados de la elevada potencia que precisa el béndix o electroimán para su funcionamiento.

Los relés utilizados serán de 12 V, con una capacidad de corte de 20 a 30 A. Estos relés son los empleados normalmente en automación.

Los relés suplementarios se podrán poner en el interior de una caja hermética de las usadas en electricidad, que se montará lo más cerca posible del motor.

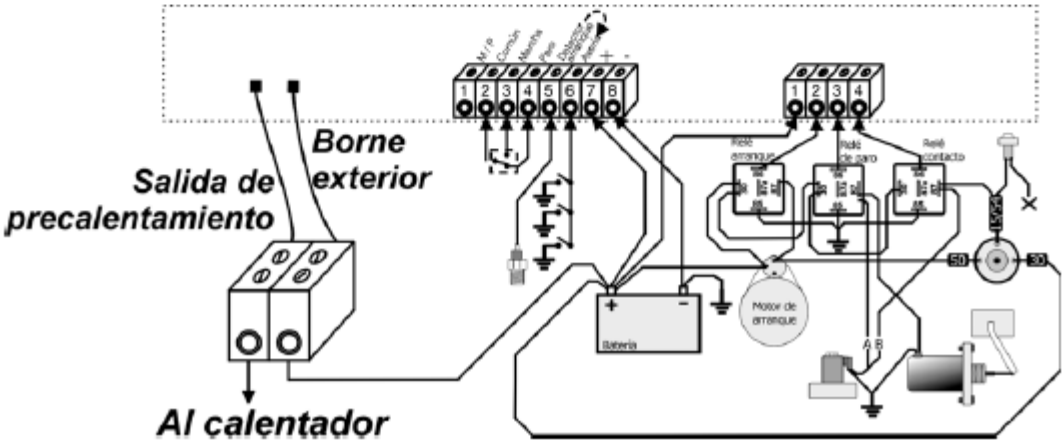
De los bornes 2 y 3 (arranque y paro) saldrán los hilos (1,5 mm^2 de sección) que gobernarán los relés suplementarios. Estos hilos llevan el positivo al polo de la bobina.

3.7. OPCIÓN CON PRECALENTAMIENTO

Los equipos que se sirvan con esta opción incorporarán otro botón en el frontal donde se podrá programar, en segundos, la temporización del precalentamiento que realizará antes de cada intento de arranque.

Para conectar el calentador, en el alojamiento de conexiones habrá 2 bornes sueltos libres de tensión. Conectaremos un borne a positivo de batería y el otro al calentador. (Ver esquema).

CONEXIONES CON OPCIÓN DE PRECALENTAMIENTO



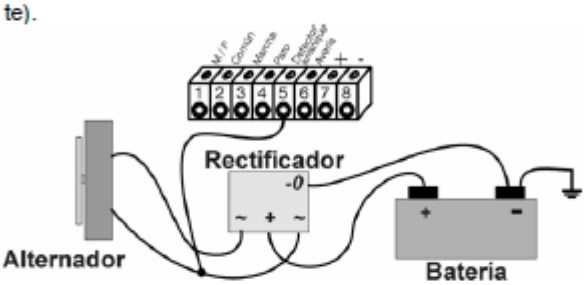
6

3.8. OPCIÓN PARA MOTORES DE GASOLINA

De uso exclusivo para aquellos equipos que se ha pedido a fabrica esta opción.

En los motores de gasolina, que generalmente no llevan presostato de aceite, la detección del arranque se determina en el momento en que el alternador genera tensión eléctrica.

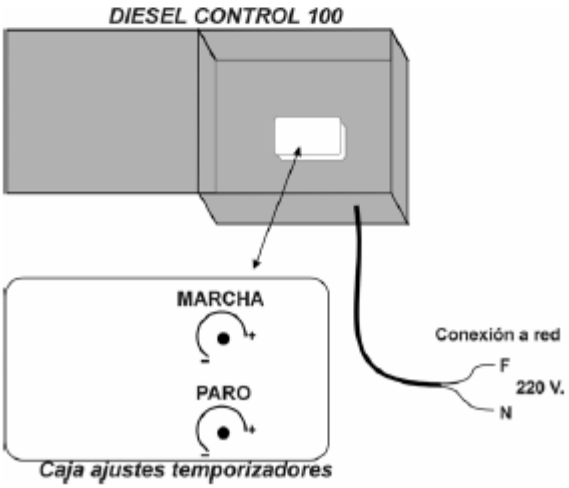
Para el conexionado del equipo bastará con llevar uno de los dos polos de la corriente alterna generada por el alternador, antes de entrar al rectificador, al borne nº 5 de las entradas. (Ver esquema siguiente).



3.9. OPCIÓN ARRANQUE GRUPO ELECTRÓGENO POR FALLO DE RED

Para poder arrancar automáticamente el grupo electrógeno es necesario conectar el cable marcado en el dibujo, a la tensión de red 220 V.

En el interior está alojada una caja con los ajustes de las temporizaciones de marcha y para; el tiempo máximo de cada una de ellas es de tres minutos. La de marcha corresponde al tiempo desde que desaparece la tensión de red y que se realiza al arranque de grupo. La de paro corresponde al tiempo que se tarda en parar el grupo, una vez ha retornado la corriente eléctrica.



3.10. NOTAS DIVERSAS

Cuando el arranque/paro esté relacionado con otros equipos que actúen sobre el caudal (por ejemplo, programadores de riego) hay que tener en cuenta que al darse la orden de paro y cerrarse todas las salidas de caudal (electroválvulas) el motor tarda un tiempo en pararse, por lo que puede ser necesario en algún caso conectar una electroválvula de salida de caudal en la salida de paro del Diesel Control (bornes "-" y "3") para evitar una sobrepresión.

Con electroválvulas para el corte del carburante "normalmente cerradas" (algunos motores las incorporan así), es necesario aumentarlas entre el borne nº 4 (contacto) y negativo. De esta forma, se abrirán con el primer intento de arranque y se cerrarán a la orden de paro, permaneciendo abiertas, por tanto, durante todo el tiempo de marcha.

4. GUÍA DE AVERÍAS

SÍNTOMAS:

Con ARRANQUE MANUAL, no se activa el equipo ni enciende el led de "MARCHA".

CAUSAS:

- Alimentación equivocada de polaridad.
- No está conectado el presostato aceite a la entrada 5.
- El presostato de aceite es defectuoso y no da masa con motor parado. El pulsador de MARCHA tiene algún problema.

SÍNTOMAS:

No se activa ni por reloj ni por sonda externa pero sí por pulsador.

CAUSAS:

- Tiene una pista interna fundida. Puentear entre los bornes 2 y 8 de las entradas y se solucionará el problema.

SÍNTOMAS:

Se activa el led de MARCHA pero no hace arranque, aunque sí paros.

CAUSAS:

- Relé de arranque enganchado en contacto y no transmite arranques. Se recomienda siempre intercalar un relé suplementario entre la salida del Diesel Control y el béndix de arranque.

SÍNTOMAS:

Se activa momentáneamente pero se apaga inmediatamente el led de MARCHA y no arranca bien

7

CAUSAS:

- La batería está baja de carga. Recargar.
- Los cables de alimentación del equipo y/o común de salidas tienen la sección insuficiente.
- El positivo de alimentación del equipo y el de salidas están puenteados y no son dos hilos independientes como debería ser.

SÍNTOMAS:

No para.

CAUSAS:

- El relé de paro tiene el resorte plástico recalentado y no llega a empujar suficientemente el contacto móvil. La causa es un sobrecalentamiento debido a que ha pasado más intensidad de la debida.
- El contacto móvil del relé se ha enganchado en la parte posterior, que es plástica. La causa es igualmente que ha pasado más intensidad de la debida.
- La pista de paro se ha cortado por pasar una sobreintensidad a causa de una mala manipulación externa o cruce.

SÍNTOMAS:

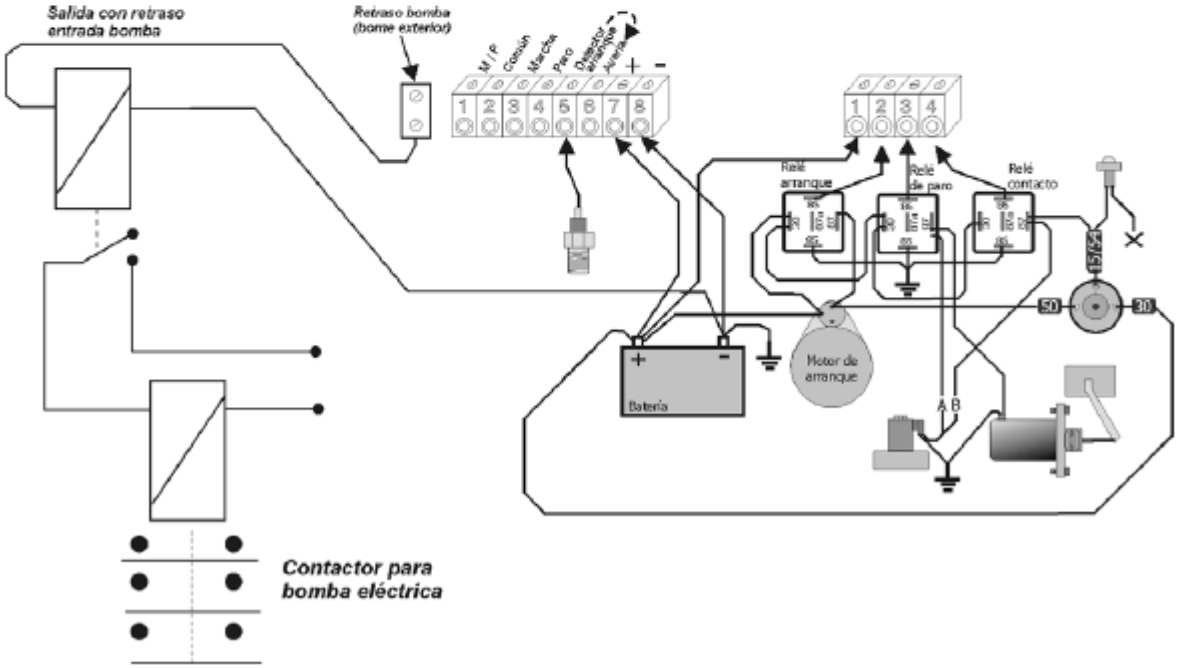
Se oye vibrar a los relés.

CAUSAS:

- Batería baja de tensión. Recargar.
- Los cables de alimentación son de poca sección.

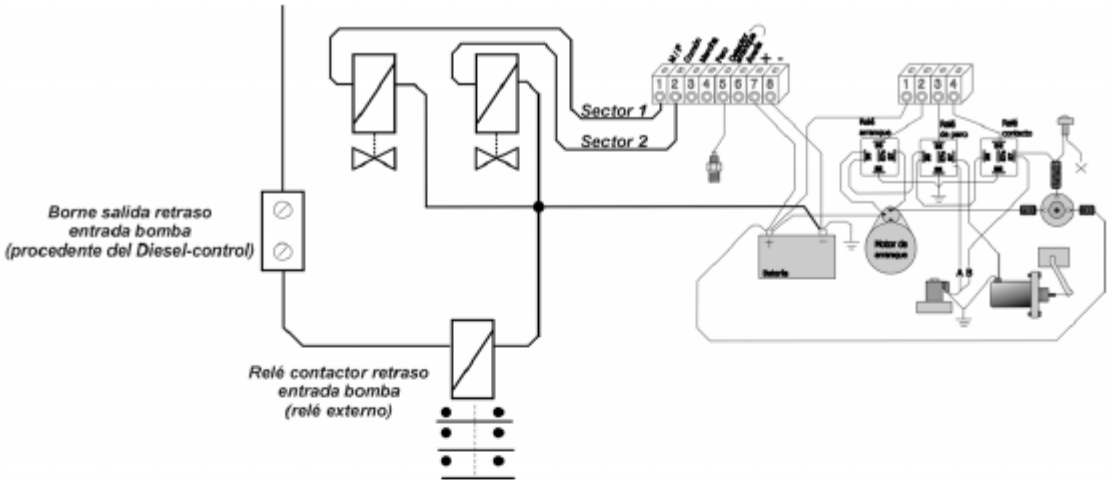
5. ESQUEMAS DE CONEXIÓN DE DIVERSAS OPCIONES

- **Opción retraso en la entrada de la bomba.**

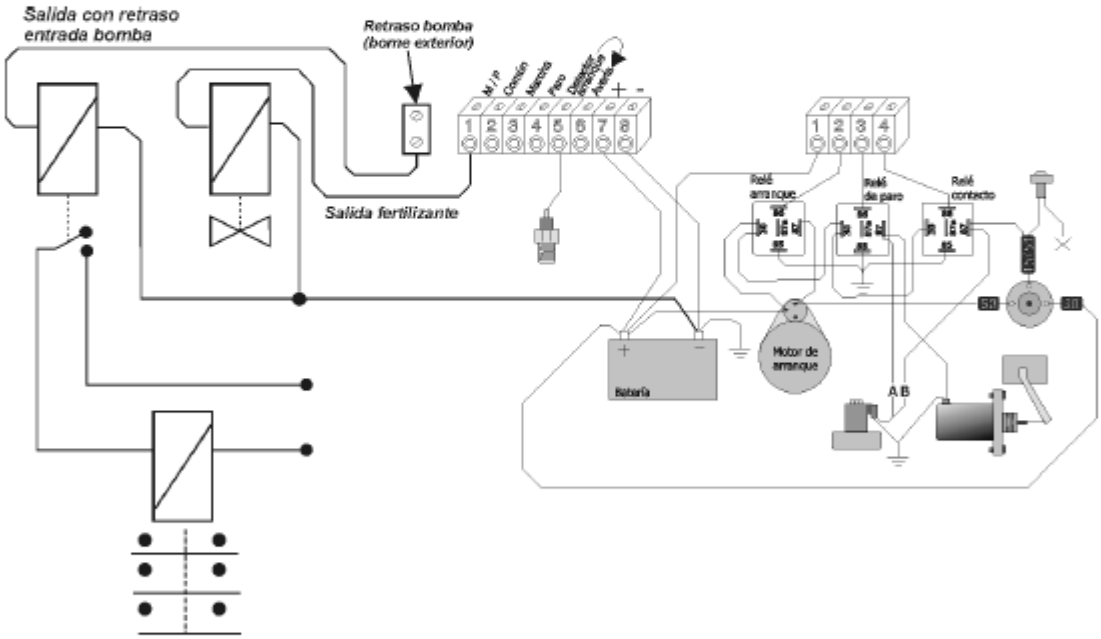


8

- **Opción 2 sectores de riego con retraso en la entrada de la bomba.**



- **Opción riego más fertilizante con retraso en la entrada de la bomba.**



Este símbolo indica que los aparatos eléctricos y electrónicos no deben desecharse junto con la basura doméstica al final de su vida útil. El producto deberá llevarse al punto de recogida correspondiente para el reciclaje y el tratamiento adecuado de equipos eléctricos y electrónicos de conformidad con la legislación nacional.

SISTEMES ELECTRÒNICS
PROGRÉS, S.A.
Avda. Urgell,23 - 25250 BELLPUIG (Lleida) España
Tel. (+34) 973 32 04 29 - Fax (+34) 973 33 72 97
e-mail: info@progres-spain.com
http://www.progres-spain.com

R-952-6

BACCARA

GEVA 75 1/8" Solenoid Valves

General Description

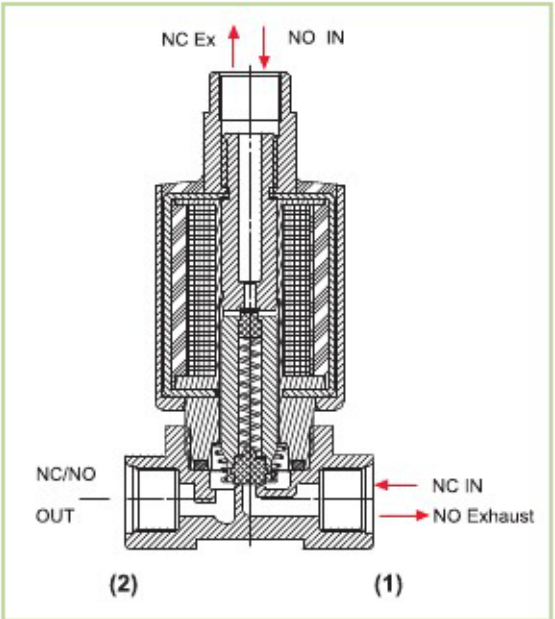
GEVA 75 1/8" solenoid valves are based on GEVA 75 operators mounted on a plastic base. These bases are available with or without flange, manual override as standard.
For AC / DC in a latch configuration, manual override will be supplied upon request.

Applications

They are specially designed for irrigation control sytems.

Notes

- Available with brass adaptor upon request.
- For other availabe voltages and to order valves manufactured to your specific requirements, please contact our technical sales department.



How to Order

Example : G75-A-110302-1

Is a GEVA 75 with flange, 1/8" BSP 3WNC, no manual override, 1.2 orifice, 24V AC coil.

G75-A	Type	Port	Function	Manual (1) Override	Orifice	Voltage	Wires
	with flange 1	1/8" BSP 10	2WNC 1	None 0	1 1	24VAC 1	two null
	without flange 2	1/4" BSP (2) 20	3WNC 3	Plastic 1	1.2 2	12VAC 3	three a(3)
	Brass 3	1/8" NPT 11	3WNO 4		1.6 3	12VDC 4	
		1/4" NPT (2) 21				24VDC 5	
						24Latch(23Ω) 6	
						110VAC 7	
						6 Latch (4Ω) B	
						12 Latch (9Ω) C	
						16 Latch (12Ω) D	

(1) When ordering a latch valve, Manual override will be supplied only when specifically requested.

(2) BRASS only

(3) for Latch only

Technical Specifications

Ports size:	1/8" BSP or NPT
Materials:	**Base & manual override:**
	Reinforced Nylon
	Seals:
	EPDM
	Solenoid:
	See solenoid specifications
Pressure:	See table
Mounting:	Flange or by two taping screws No.6
Voltage:	12, 24, 110, 230 AC
	12, 24 DC
	9-12, 24 V Latch

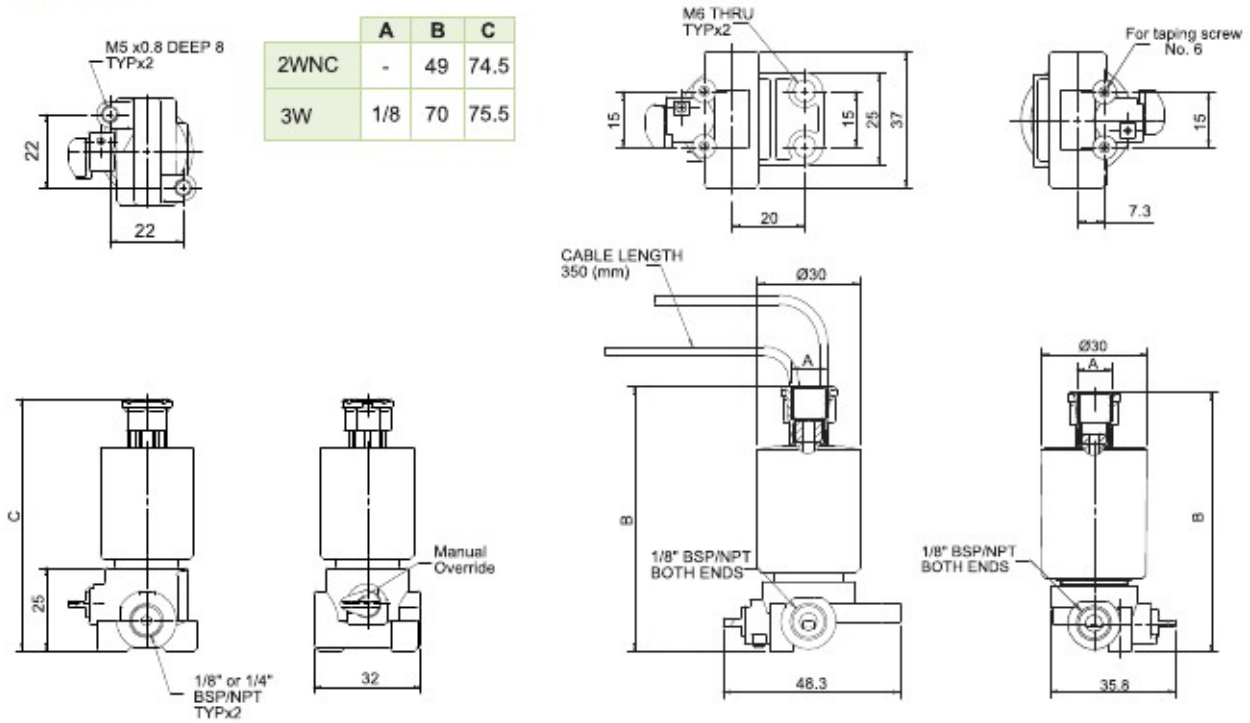
Protection class IP66

Max. Pressure — Pressure bar

Function	Orifice	AC	DC	DC latch
2WNC	up to 2.0	12	12	12
3WNC	1	16	12	16
	1.2	11	9	11
	1.6	6	5	6
3WNO	1	16	16	16
	1.2	12	12	12
	1.6	8	8	8

Dimensions

	A	B	C
2WNC	-	49	74.5
3W	1/8	70	75.5



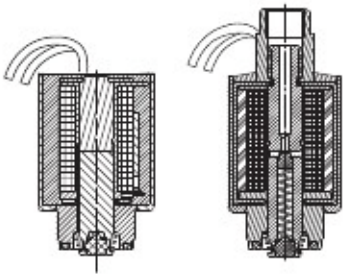
Brass — Plastic

BACCARA
automation control

GEVA 75

Type G75-O
Solenoid Operator
2/2, 3/2 Way NC, NO

Application
Water (Irrigation)



2WNC 3WNC/3WNO

Technical Specifications

Voltage:

Current:

Solenoid	Voltage	Inrush [A]	Holding [A]
2W 50 Hz	V +10% n-20%	0.3	0.19
2W 60 Hz		0.2	0.14
3W 50 or 60 Hz		0.125	0.125
DC		4.5W	

Electric connection: Lead wires 35 cm

Protection: IP66

Ambient Temp: Max 60 C°

Fluid Temp: Max 80 C°

Materials
Housing: Reinforced Nylon 66

Plunger and Pole: Passivated AISI430F
Rubber Seat: EPDM
Encapsulate: Polyurethane

Working Pressure 2W NC

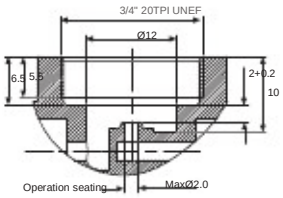
Orifice	up to 2.0
Pressure (bar)	12

Working Pressure 3W NC

Orifice	1.0	1.2	1.6
Pressure (bar)	16	11	6

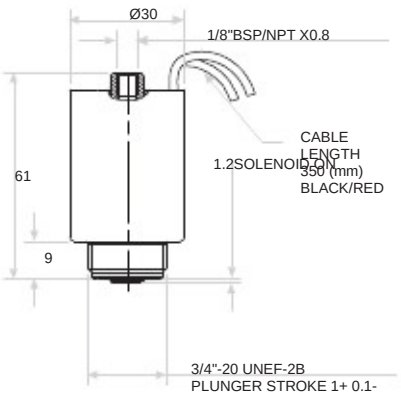
Working Pressure 3W NO

Orifice	1.0	1.2	1.6
Pressure (bar)	16	12	8

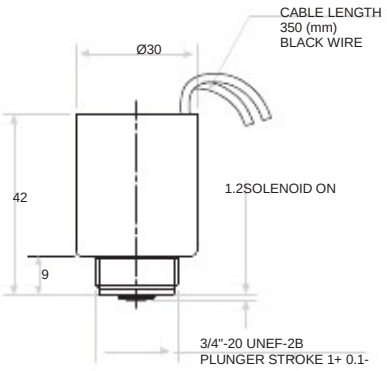


Dimensions

3WNC / 3WNO



2WNC



How to Order

Example : G75 -O-11021
Is a Geva 75 2WNC, 1/8"BSP, 1.2mm orifice,
24V AC solenoid operator.

G75 O	Function		Port		Orifice		Voltage	
	2WNC	1	None	00	None(for 2W)	0	24V AC	1
	3WNC	3	1/8"BSP	10	1	1	12V AC	3
	3WNO	4	1/8"NPT	11	1.2	2	12V DC	
					1.6	3	24V DC	4
							110V AC	5
								7

DOMAUT
Domótica y Automatización

Av/ Virgen de Montserrat 124 1º 4ª
08210 - Barberà del Valles (Barcelona) - ESPAÑA
Móv.+34 609 334 979 - Tel./Fax: +34 937 297 127
http://www.domaut.com
mailto: domaut@domaut.com

DETECTOR ÓPTICO DE HUMO AUTÓNOMO. MONTAJE EN TECHO. ALARMA ACÚSTICA, SALIDA A RELÉ C/N.A/N.C. ALIMENTACIÓN DE 12 A 24VDC

Ref. SHA-965R-12

DESCRIPCIÓN:

· Este detector de humo es la forma mas sencilla de proteger su hogar frente al fuego.
· Con la máxima seguridad, tiene aprobado los certificados CE. Fabricación de acuerdo con los estándares de calidad: ISO9002.
· Alta sensibilidad, tecnología de detección fotoeléctrica.
· Emite un fuerte sonido de 85dB, al ser activada la alarma.
· Máxima fiabilidad (circuito integrado SMD y Microprocesado).
· Fácil y cómoda instalación.
· Tensión de trabajo entre 12 y 24VDC.
· Alarma acústica y visual.
· Señal de reemplazo de batería.

Dispone de:
- RELÉ de salida con contactos libres de tensión (común/normalmente abierto/ normalmente cerrado), que se activa cuando el detector entra en alarma, permite dar señal a centrales de alarma, aplicaciones de control domótico, sirenas e indicadores luminosos de advertencia en otros lugares de la vivienda, etc.
- Indicador acústico intermitente en caso de alarma.
- LED Rojo indicador de alarma.
- Pulsador de Test manual.

FUNCIONAMIENTO:

Cuando aplicamos tensión al detector el LED rojo de alarma dará un destello y a partir de este momento puede actuarse sobre el pulsador de Test, ubicado en la parte frontal de la carcasa, el detector se chequeará y si todo es correcto activará la señal acústica, luminosa y el relé de salida.

Eldetectorindicarásucorrecto funcionamiento con un destello corto cada 30 segundos mediante el LED rojo de alarma.

En su funcionamiento normal, cuando detecte la presencia de sustancias tóxicas por encima de los niveles ajustados de fábrica, se ilumina el LED (ROJO) de alarma, activará el Relé de salidaysonarálaalarma intermitentemente.

Al descender la contaminación de CO por debajo del nivel de alarma el detector vuelve al estado de reposo (señal acústica en silencio, desactiva el RELÉ y el LED (ROJO) de alarma.

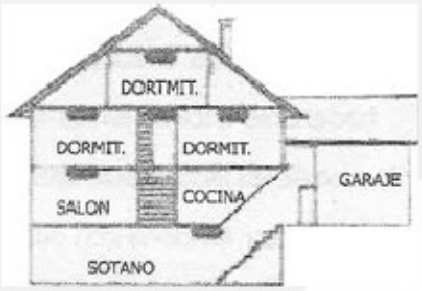
La tensón de alimentación es supervisa cada cierto tiempo, si esta desciende a 10,2V el detector nos avisará mediante un pitido corto cada 40 segundos indicando que la tensión está próxima al limite inferior de trabajo.

FIN DE LA VIDA ÚTIL DEL DETECTOR:

La vida útil en condiciones normales de uso de la tecnología foto-eléctrica del sensor que incluye este detector, es muy larga (unos 10 años). El la practica estará limitada por la cantidad de partículas en suspensión en el aire que puedan entrar dentro del sensor y quedan depositadas dentro de su cavidad, obstruyendo el dispositivo.
El microcontrolador que integra este detector supervisa periódicamente el correcto funcionamiento del equipo y en caso de anomalía emitirá una señal acústica (1 pitido corto cada minuto y se ilumina el LED ROJO de alarma). En este caso, el detector debe ser revisado por un especialista o ser sustituido por una unidad nueva.

DONDE INSTALARLO:

La cobertura mínima es un detector por planta (en caso de viviendas de más de una planta). Usted puede optar por conectar un detector por dormitorio, o, un detector en el pasillo distribuidor de los dormitorios (si normalmente las puertas de estos están abiertas), teniendo en cuenta que el área de cobertura no ha de ser superior a 40 metros. Asimismo puede instalar los detectores adicionales que considere en cualquier dependencia de la vivienda.
Instale el detector preferentemente en el centro del techo y, de no ser posible, en cualquier lugar del mismo manteniendo una distancia mínima de 10Cm. a la pared y las esquinas.



ACTUACIÓN EN CASO DE ALARMA:

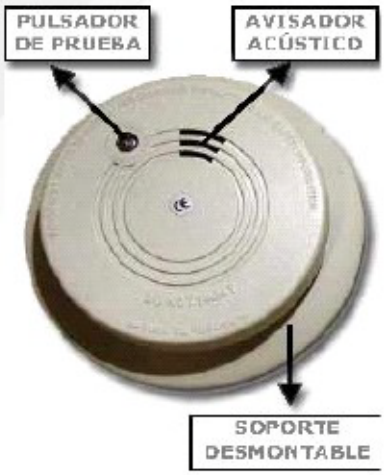
Por favor siga los siguientes pasos cuando escuche el sonido de alarma:

a.- Haga salir de la vivienda a toda persona que se encuentre allí, procurando que se alejen lo máximo posible del humo.
b.- Abra una o varias ventanas para procurar una buena ventilación.
c.- Intente descubrir que ha producido el humo, en caso de fuego llame inmediatamente a los bomberos.
d.- La alarma se apagará automáticamente cuando el humo haya desaparecido.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

✓ Detector óptico de HUMO.
✓Sensor, foto-eléctrico con auto compensación.
✓Huso en interiores, viviendas, colegios, oficinas, etc.
✓ Restauración automática después de una alarma.
Tecnología SMD y microprocesado.
✓Alimentación: 12 a 24VDC.
✓Consumo en reposo / alarma: 3mA/ 25mA.
✓ Indicación de alarma: Señal visual y acústica (85db) intermitente.
Pulsador de Test: SI.
Tiempo de respuesta: <30Seg.
✓Salida de alarma:
✓ - Relé C/NC/NA (libre de potencial) corriente máxima 30V/2A
Sensibilidad: 2,5 FT +/- 1%.
Superficie de protección: 40 m2
✓Temperatura de trabajo: -5º a +50ºC.
✓Humedad relativa: < 90% (sin condensación).
Medidas reducidas: 120mm de diámetro x 19mm de halto.
Material carcasa: ABS.
✓Soporte pared ABS.
Peso: 120gr.
Fabricado según estándar ISO 9002.
✓Certificaciones: CE.
✓
✓
✓
✓

IDENTIFICACIÓN:



NOTA: Recuerde que este detector esta diseñado para alertarle de un peligro potencial ocasionado por un conato de incendio. Este equipo NO ES UNA GARANTÍA DE PROTECCIÓN FRENTE A UNA INTOXICACIÓN O ACCIDENTE por emanación de gases tóxicos.

DONDE NO INSTALAR EL DETECTOR:

Su ubicación debe ser un lugar práctico, que permita el control visual del estado del equipo, que facilite la audición de una posible alarma y actuar sobre el pulsador de Test para los chequeos periódicos (1 vez al mes).

Procure evitar su instalación en: Lugares con excesiva suciedad que puedan obstruir el detector, lugares con con mucha afluencia de insectos, la cercanía de puntos de iluminación, en lugares donde el nivel de humedad sea elevada y/o la temperatura exceda de los límites de trabajo (entre -5 y 50ºC).

Un mal funcionamiento de la alarma puede ser debido a que el detector esté instalado en un lugar incorrecto. Para evitar esto no instale el detector en las siguientes situaciones:

- Combustión de partículas por algo quemado, esto es, en o cerca de áreas como cocinas con poca ventilación, cerca de calderas, calentadores de agua, etc.
- A menos de 6 metros donde la combustión puede estar presente normalmente, como en las cocinas. En caso de no poder mantener esta distancia, lo más alejado posible y preferiblemente en la pared.
- A menos de 3 metros de los cuartos de baño, ya que la humedad puede ser causa de avería.
- En lugares donde existan corrientes de aire.
- En lugares donde la temperatura sea inferior a -5º C o superior a 50° C.
- En zonas con gran afluencia de insectos porque pueden obstruir el equipo.
- A menos de 1,5 metros de lámparas fluorescentes.

IMPORTANTE: Facilitar siempre la buena ventilación de los lugares donde esté instalado el detector. Por ninguna razón desmonte el aparato para evitar su deterioro.

CONEXIONES ELÉCTRICAS:

INSTALACIÓN:

a.- Retire el soporte de fijación de la unidad girando en sentido contrario a las agujas del reloj.
b.- Una vez fijado el soporte al techo o a la pared, mediante tacos y tornillos apropiados (no suministrados con el equipo), proceda a realizar las conexiones de alimentación y el contacto de RELÉ que necesite para su aplicación.
c.- Desconecte la línea de tensión antes deprocederalasconexiones eléctricas de alimentación y el contacto de relé que requiera su instalación.

d.- Realice las conexiones oportunas en las regletas de tornillo, una vez restaurada la tensión verifique con un polímetro que la tensión en bornas del detector no sea inferior a 10,5V. Una tensión baja provoca que detector emita un pitido cada 20 segundos indicandounaanomalíade funcionamiento.
e.- coloque el detector en el soporte, haciéndolo coincidir con las ranuras de acoplamiento y gírelo de forma que quede encajado. Puede tirar de él para comprobar que está bien sujeto.
f.- Para finalizar la instalación mantenga pulsado el botón de Test hasta que el detectorcomienceapitar intermitentemente indicando que está operativo. Una vez liberado el pulsador el equipo volverá a su estado de reposo en unos 20 segundos. (Recuerde que el Test fuerza el cambio de estado del relé de salida.)

COMÚN: Contacto común del Relé de alarma.
N.O.: Contacto normalmente abierto del Relé de alarma.
N.C.: Contacto normalmente cerrado del Relé de alarma.
NEGATIVO: Negativo alimentación externa.
POSITIVO: Positivo de alimentación externa.

ADVERTENCIA:

Nunca utilice una llama para probar el detector. Si no está realizando esta prueba y la alarma suena insistentemente esto significa que el aparato ha detectado humo o algún tipo de combustión. Realice una prueba de funcionamiento de forma periódica.

Este detector de HUMO está diseñado únicamente para su uso doméstico, oficinas, colegios etc. No es correcto su utilizaciónenalmacenes,edificios industriales, áreas comerciales u otro tipo de edificaciones que requieran un sistema especial de alarma y detección de fuego.

PRECAUCIONES:

a.- No manipule ni obstruya el detector.
b.- No rocíe el detector con insecticida ni cualquier otro producto.
c.- Cubra o retire el detector de su soporte cuando decida pintar el recinto.
d.- Limpie con frecuencia las rejillas delacarcasasinutilizar productos agresivos, para evitar que se obstruya.
b.- No rocíe con aerosoles el detector para su limpieza, pueden contener componentes químicos que dañen el sensor interno.
C.- En los modelos alimentados a la redeléctrica,desconectarla tensión antes de proceder a su instalación. No manipule el detector bajo tensión, GLOBALCHIP no se responsabilizadelosdaños materiales o accidentes a personas acaecidos como consecuencia de instalaciones no conformes o de usos inadecuados de este producto.

GARANTÍA:

La garantía de este producto es de 2 años desde la fecha de compra en condiciones normales de uso, tanto de materiales como defecto de fabricación. En cualquier caso la garantía no cubrirá averías provocadas por el mal uso del equipo, negligencia o manipulación por personal no autorizado.

Consulte condiciones vigentes en nuestra página WEB www.domaut.com, en el apartado condiciones de venta.

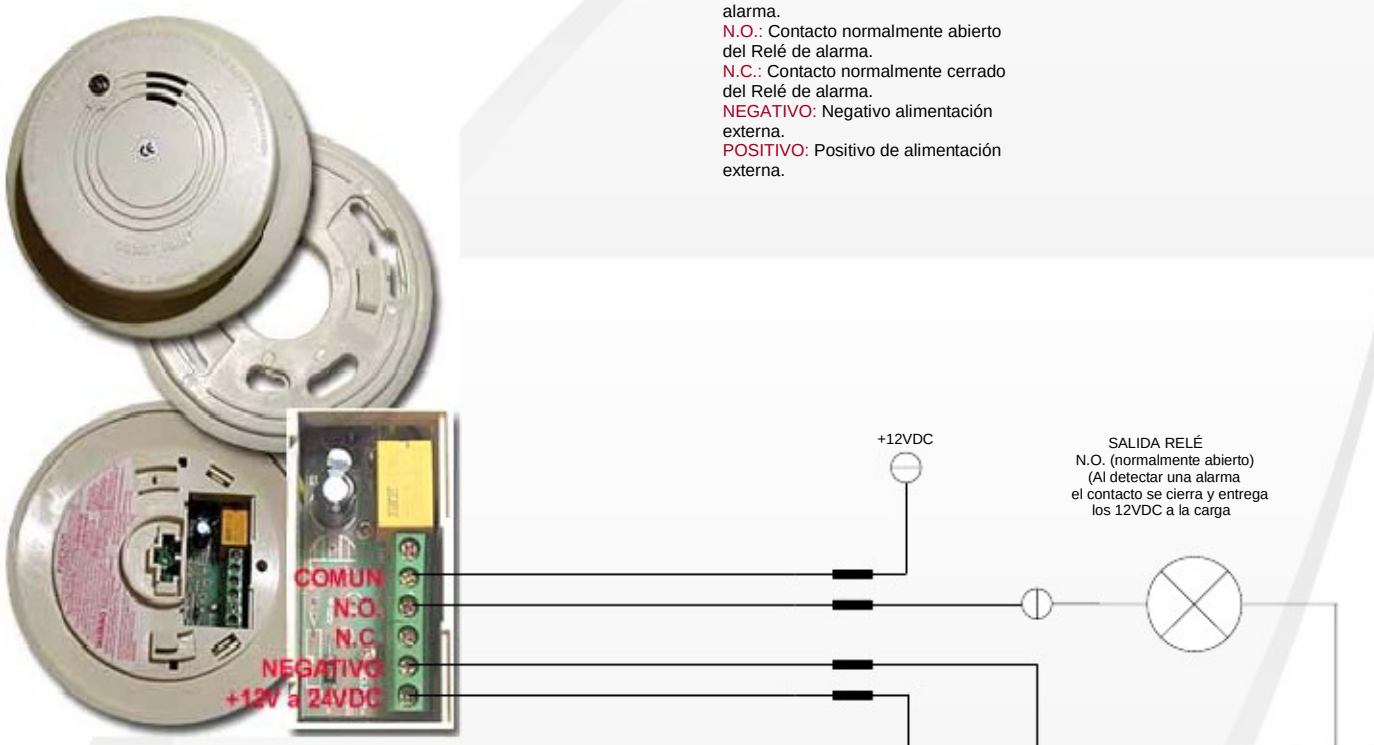
SELLO DISTRIBUIDOR Y FECHA DE VENTA

DOMAUT
Domótica y Automatización

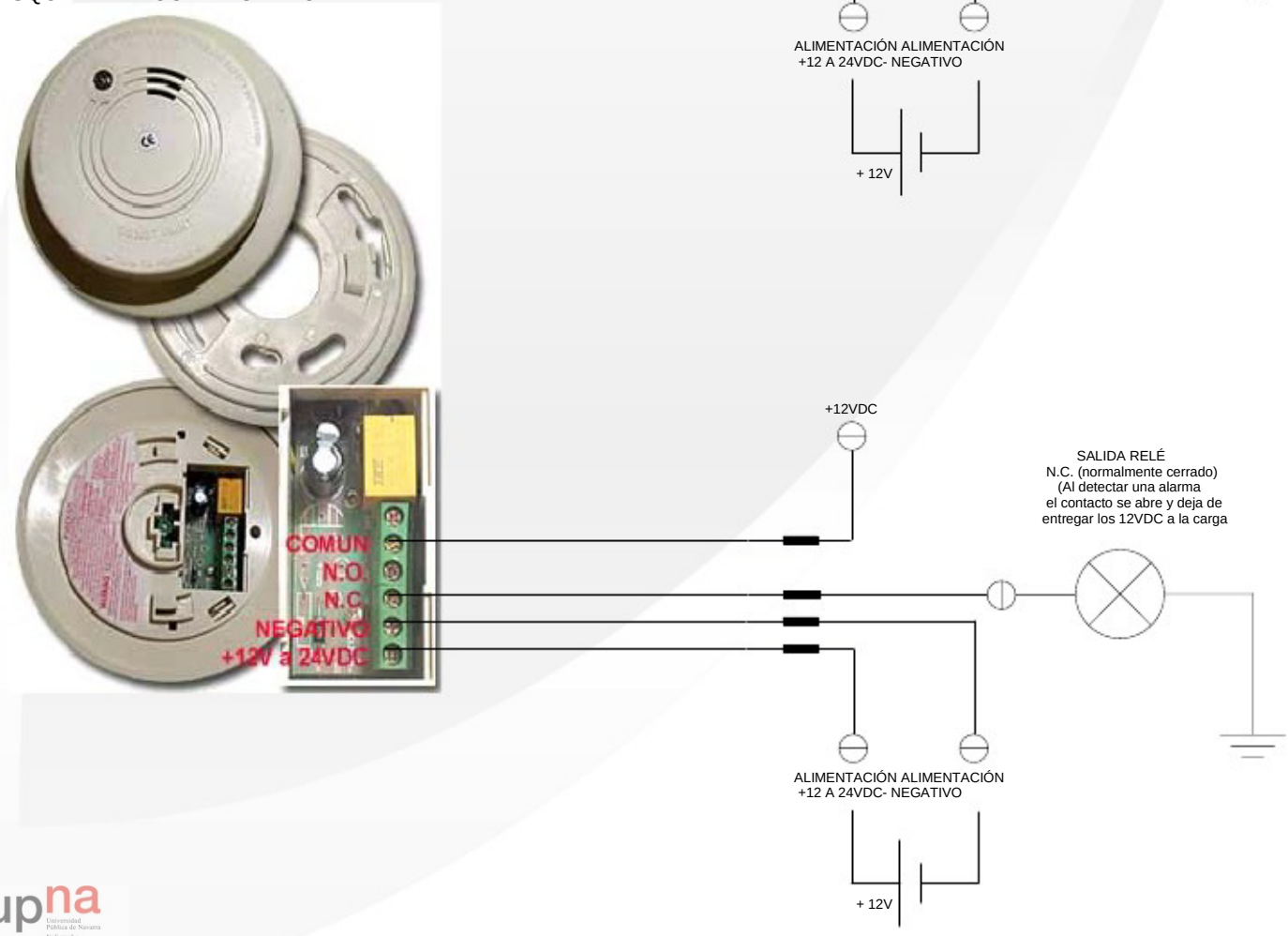
Av/ Virgen de Montserrat 124 1º 4ª
08210 - Barberà del Valles (Barcelona) - ESPAÑA
Móv.+34 609 334 979 - Tel./Fax: +34 937 297 127
http://www.domaut.com
mailto: domaut@domaut.com

ESQUEMA DE CONEXIÓN N.O:

COMÚN: Contacto común del Relé de alarma.
N.O.: Contacto normalmente abierto del Relé de alarma.
N.C.: Contacto normalmente cerrado del Relé de alarma.
NEGATIVO: Negativo alimentación externa.
POSITIVO: Positivo de alimentación externa.



ESQUEMA DE CONEXIÓN N.C:



Detectores capacitivos
Tipo SCP 30 D

CE

Información general

Los sensores capacitivos tipo SCP 30 están indicados para la detección general de sólidos y líquidos como piensos, cereales, aguas, aceites, etc.

El campo de detección es de 20mm en función del material a controlar y del ajuste de la sensibilidad. Cuando el producto alcanza al detector, el circuito electrónico invierte la salida de control y cuando el producto desaparece del campo de detección, la salida vuelve a su estado inicial.

Dependiendo del modelo, los sensores están protegidos contra un error de polaridad en la conexión y la salida contra sobrecargas y cortacircuitos. Además como los componentes van encapsulados, estos detectores son inmunes a ruidos o interferencias eléctricas procedentes de por ejemplo móviles, variadores, motores, etc.

Emplazamiento y montaje

Los sensores capacitivos son sensibles a la mayoría de materiales y permiten detectar sólidos o líquidos de forma puntual para realizar la detección de nivel o el flujo de los mismos. También detectan sólidos y líquidos conductores / no conductores a través de paredes no conductoras.

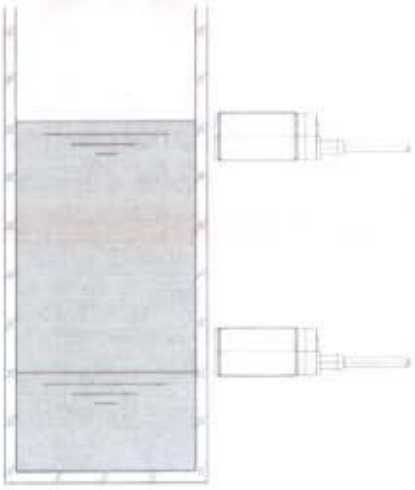
La forma de montaje se realiza de forma sencilla mediante el juego de tuercas que se suministra, o bajo demanda con el accesorio de montaje.

Características técnicas

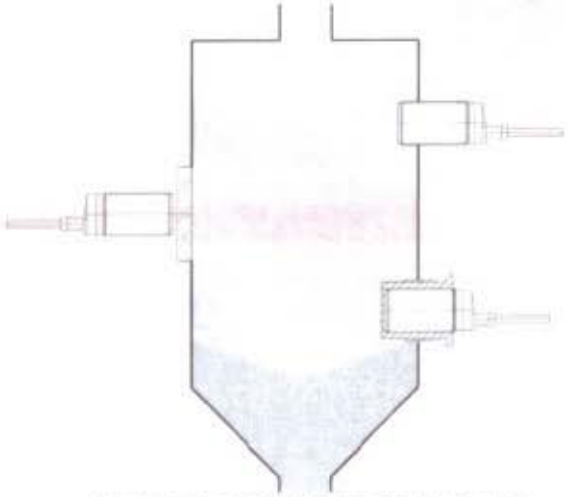
Tipo	SCP 30 D AC A	SCP 30 D AC C	SCP 30 D DC P	SCP 30 D DC N
Referencia del catálogo	2802-0-001	2802-0-002	2802-0-003	2802-0-004
Voltaje de servicio	de 20 a 250 VAC		de 10 a 36 VDC	
Ondulación máx.	10%			
Tipo de salida	N. Abierta	N. Cerrada	PNP	NPN
Intensidad de salida	300mA		500mA	
Máx. caída de tensión	<10 VAC RMS		<2.5VDC	
Desviación de repetibilidad	5%			
Histéresis	<0.15mm			
Carga mínima	10mA			
Cable 2mts de longitud	2 hilos x 0.26mm²		4hilos x 0.26mm²	
Campo de detección	ajustable de 0 a 20 mm dependiendo del material. Pre-ajustado para detectar grano.			
Cuerpo	Plástico azul reforzado, roscado M30			
Protección	IP67, con doble encapsulamiento			
Temperaturas máx. de trabajo	- 25ºC a + 70ºC			

Filsa, S.A. - Bernat Metge, 33 - Tels. + 34 93 593 03 17 / +34 93 570 46 01 - Fax +34 93 570 24 71 - E - 08100 Mollet del Vallès (Barcelona) - www.filsa.es

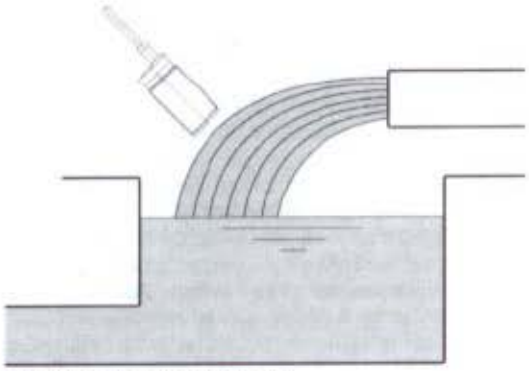
Ejemplos de aplicación



Controlar el nivel de líquidos a través de una pared de material aislante como plástico o cristal.



Controlar el nivel de sólidos empotrado en la pared, a través de una mirilla o mediante el accesorio de montaje.

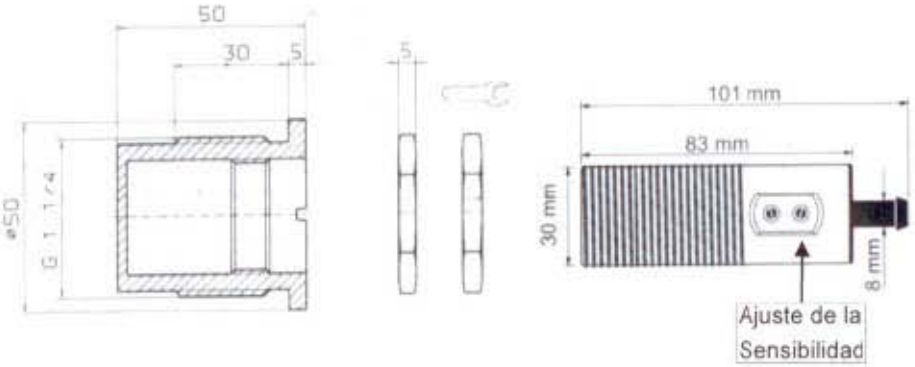


Controlar el flujo de un líquido.

Controlar el nivel máximo en una bandeja con pintura o con cola en una imprenta

Dimensiones

Bajo demanda se suministra el Accesorio de montaje.



Conexión

Para el correcto funcionamiento de los sensores, alimentar el sensor con la tensión que corresponda y conectar las cargas adecuadas.

Los sensores capacitivos están protegidos en la alimentación en corriente continua contra un error de polaridad. Y todas las salidas están protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos. Si la corriente de salida sobrepasa el valor nominal, la función de salida se interrumpe. Para eliminar el error se tendrá que eliminar el cortocircuito o reducir la carga. El sensor comunica el error de limitación de tensión con dos parpadeos rápidos seguidos de una pausa.

Sensibilidad

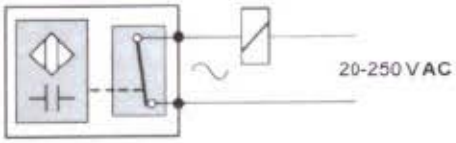
La sensibilidad se ajusta ayudándose del destornillador que se suministra.

Para aumentar la sensibilidad, girar el potenciómetro en sentido horario.

PNP

NPN

N.A. / N.C.



WATERMARK Soil Moisture Sensor with Voltage Output – MODEL 200SS-V

IRROMETER®

The WATERMARK 200SS-V voltage output sensor is an innovation that combines the patented WATERMARK soil moisture sensor with an integral electronic adapter. This feature provides a linear voltage output which makes the sensor very easy to read by most data loggers or devices that can read a voltage signal. The voltage output signal is temperature compensated and directly proportional to the soil water tension measurement. This value represents the energy a plant's root system uses to draw water from the soil.

In use since 1978, the patented WATERMARK sensor is a solid-state electrical resistance sensing device. The sensor consists of a pair of highly corrosion resistant electrodes that are imbedded within a granular matrix. As the soil water tension changes with water content, the resistance changes as well. The sensor tranlates the resistance value into a linear voltage output which can be read by a compatible reading device. The reading device can then be configured to display the voltage output in centibars (cb) or kilopascals (kPa) of soil water tension.

The WATERMARK is designed to be a permanent sensor, placed in the soil to be monitored and "read" as often as necessary with a portable or stationary device. Internally installed gypsum provides some buffering for the effect of salinity levels normally found in irrigated agricultural crops and landscapes.

Features:

- *Proven stable calibration*
- *Inexpensive, easy to install and use*
- *Fully solid-state*
- *Will not dissolve in soil*
- *Not affected by freezing temperatures*
- *Internally compensated for commonly found salinity levels*
- *Compatible with voltage reading devices*
- *Range of measurement from 0 to 239 cb (kPa)*
- *Does not require the reading device to have a custom electronic circuit to read the WATERMARK sensor*
- *NO maintenance required*

APPLICATIONS INCLUDE • Irrigation Scheduling • Water Table Monitoring • Leak Detection • Agronomy Research • Environmental Monitoring • Anywhere you need to know when or if the soil moisture status is changing

OPERATING PRINCIPLE: The WATERMARK sensor is a resistive device that responds to changes in soil moisture. Once planted in the soil, it exchanges water with the surrounding soil thus staying in equilibrium with it. Soil water is an electrical conductor thereby providing a relative indication of the soil moisture status. As the soil dries, water is removed from the sensor and the resistance measurement increases. Conversely, when the soil is rewetted, the resistance lowers.

The WATERMARK sensor is unique in that it takes its resistive measurement within a defined and consistent internal matrix material, rather than using the surrounding soil as the measurement medium. This unique feature allows the sensor to have a stable and consistent calibration that does not need to be established for every installation.

The relationship of ohm of resistance to centibars (cb) or kilopascals (kPa) of soil water tension is constant. The 200SS-V is internally temperature compensated and converts the resistance value to a voltage output. Compatible reading devices such as a data logger can be calibrated to report soil water tension, or matric potential, since that is the best reference of how readily available soil water is to a plant. The WATERMARK sensor consists of stainless steel electrodes imbedded in an internal granular matrix material that acts like a soil in the way it moves water. This matrix is encased in a hydrophilic material that establishes good hydraulic conductivity with the surrounding soil and is held in place by a durable stainless steel perforated shell with plastic end caps.

Model 200SS-V — WATERMARK Soil Moisture Sensor with Voltage Output

Specifications –

MATERIALS: Electronic Adapter is housed inside 1/2 in. PVC pipe and pre-mounted on the WATERMARK Sensor which has ABS plastic caps with stainless steel body over a hydrophilic fabric covered granular matrix.

DIMENSIONS –
DIAMETER: .875 in. (22 mm)
LENGTH: 7.25 in. (18.5 cm)
WEIGHT: .4 lb. (181 g)

WIRE LEADS: 10 ft. (3 m), 3 conductor AWG 22 direct burial cable

ELECTRICAL: 3.2 - 30 volt, 1.5 mA input, polarity protected / 0-3 volt output, linear / 0-239 cb (kPa) = 0 to 2.8 volts linear / 2.9 volts = frozen fault code / 3.0 volts = open circuit fault code.

– Soil moisture readings will automatically be temperature compensated.
– When power is applied, a reading will be supplied within 500 ms.
– If power is left applied, a new reading will be provided every second.
– Once power is removed, a minimum off time of 30 seconds is required before power can be re-applied.

WARRANTY: One year

ORDERING INFORMATION: **Catalog #200SS-V — WATERMARK Soil Moisture Sensor with Voltage Output**

SPECIFICATION INFORMATION: The soil moisture measurement device, or sensor, shall represent soil moisture status in units of soil water tension or matric potential, registering in centibars (cb) or kilopascals (kPa) when read with a compatible device using a linear voltage scale. Its construction shall be of the Granular Matrix Sensor (GMS) type and require no on-site calibration or routine maintenance. It shall be durable, long-lasting, not subject to dissolving in a wet soil environment with an outer surface of stainless steel and ABS and PVC plastic. It shall be the WATERMARK Sensor as manufactured by the IRROMETER Company, Inc. of Riverside, California.

Optimizing Irrigation . . . Maximizing Conservation . . . Worldwide Since 1951

MODEL 200SS-V – WATERMARK Soil Moisture Sensor with Voltage Output

Installation Instructions —

SENSOR SITE SELECTION — Often more than one sensor should be placed at a given location, at varying depths. For instance, one sensor in the upper portion of the plant's effective root zone and other sensors located deeper into the root zone profile. We refer to this as a "sensing station", and it can give a better representation of the plant's uptake of water. A rule of thumb is one sensing station every 10–20 acres, however more stations may be required based on site conditions such as topography, wind and solar exposure, variations in soil type, irrigation system efficiencies, etc. See information listed below, consult our design guide, or contact us if you have questions about placement.

Note — Our recommendation for anyone using sensors for the first time is to use an adequate number of "stations" over a smaller area to begin with, to get an accurate picture. Then read them regularly over the season to learn the patterns which normally develop.

PLACEMENT —

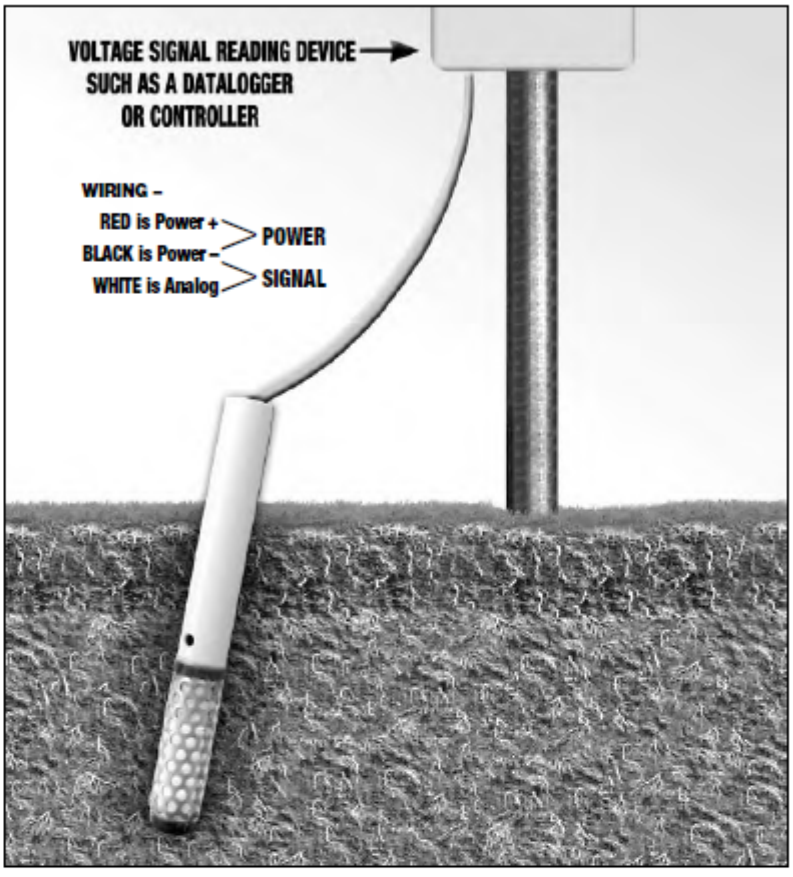
Furrow or Flood Irrigation – Locate sensing station about 2/3 the way down the run, just ahead of the tail or backup water. This is the area where water penetration is usually the poorest. With tree crops, locate sensors on the southwest side of the tree (in the Northern Hemisphere) as this side gets the hot afternoon sun.

Sprinkler Irrigation – Even though the distribution is typically more uniform with sprinkler irrigation, there can be great differences in penetration and holding capacity due to soil variations, interfaces and contour. These various sites make good locations for sensor stations. With tree crops, locate sensors at the drip line of the canopy being sure that they are not obstructed from the sprinkler's distribution. With row crops, locate sensors right in the plant row.

Center Pivot Irrigation – Place sensors at 4–5 locations down the length of the pivot (between towers) just ahead of the "start" point. Additional locations at "hot spots" (good or poor production areas of the field) can help give a better overall view of the field. Be sure to use enough "sensing stations".

Drip or Micro Irrigation – Sensors must be located in the wetted area. With drip emitters, this is usually 12–18 in. (30–45 cm) from the emitter. With micro-sprinklers, usually 24–36 in. (60–90 cm) is best. Monitor often enough to get a good overall picture of the field, or irrigation "block", and consider the soil variations which exist. Keep in mind that light soils dry very quickly and heavy soils more slowly.

DEPTH — This depends on the rooting depth of your crop, but can also be affected by soil depth and texture. With shallow rooted vegetable crops, one depth may be adequate (root system less than 12 in. [30 cm]). With deeper rooted row crops (small grains, vines and trees) you need to measure soil moisture in at least two depths. With deep well-drained soils, crops will generally root deeper – if moisture is available. With coarse, shallow or layered soils, root systems may be limited in depth. In general, sensors must be located in the effective root system of the crop. Guidelines on proper depths for specific crops and conditions can be obtained from IRROMETER as well as your local farm advisor.



INSTALLATION — Soak the sensors overnight in irrigation water. Always "plant" a wet sensor. If time permits, wet the sensor for 30 minutes in the morning and let dry until evening, wet for 30 minutes, let dry overnight, wet again for 30 minutes the next morning and let dry again until evening. Soak over the next night and install WET. This will improve the sensor response in the first few irrigations.

Make a sensor access hole to the desired depth with an IRROMETER installing tool or a 7/8 in. (22 mm) O.D. rod. Fill the hole with water and push the sensor down into the hole so it "bottoms out". A length of 1/2 in. PVC pipe can be coupled onto the sensor and can be used to push in the sensor. A good snug fit in the soil is important. This PVC pipe can be solvent welded to the sensor.

If the PVC extension pipe is not left on the sensor, then backfill the hole so the sensor is buried. If the PVC pipe is left on, then compact the soil around the surface to seal off the hole. The PVC pipe acts as a conduit for the sensor's wires. Label each sensor wire to indicate the measurement depth.

For very coarse or gravelly soils, an oversized hole (1–1.25 in. [25 mm–32 mm]) may be needed to prevent abrasion damage to the sensor membrane. In this case, auger a hole to the desired depth and make a thick slurry with the soil and some water. Fill the hole with this slurry and then install the sensor. This will "grout in" the sensor to ensure a snug fit.

If sensors are removed, clean and dry them. They can be stored indefinitely in a clean, dry location. Always soak before re-installation.

IRROMETER®
THE IRROMETER COMPANY, INC.
P.O. Box 2424, Riverside, CA 92516
(951) 689-1701 PHONE
(951) 689-3706 FAX
www.IRROMETER.com
sales@IRROMETER.com

Irrigation Association
Bronze Member

LITHO U.S.A. (5/10) #768

LOW POWER A100L2 ANEMOMETER
(USING LPPL4 ANALOG OUTPUT MODULE) **SPEC SUMMARY**

A LOW POWER CONSUMPTION ANALOGUE OUTPUT ANEMOMETER

In response to demand for an anemometer with an analogue voltage output like the proven Porton Anemometer but with reduced current consumption the type PL4 module from the Porton Anemometer has been developed to produce the LPPL4 resulting in an analogue output anemometer suitable for use with data loggers.

- ***TRIED & TESTED 'PORTON ANEMOMETER' MECHANICS AND ROTOR***
- ***0 TO 2½ V OUTPUTFOR 0 TO 150 KNOTS***
- ***5V PULSE/FREQUENCY OUTPUT, 0 TO 1500HZ = 0 TO 150 KNOTS***
- ***VARIANT A100LPC3L2 INCLUDES ANTI-SURGE PROTECTION OPTION***

Specification Summary:

Range of Operation:	Threshold:	0.3Kts (starting speed: 0.4Kts, stopping speed: 0.2Kts)
	Max. windspeed:	150Kts (75m/s)
	Standard measuring range:	0 to 150 Knots
Rotor:	Type:	R30, 3-cup rotor.
	Distance Constant:	2.3m ±10%
Pulse Output:	Rotor speed measurement:	By interruption of optical beam.
	Accuracy:	1% of reading (20 - 110Kts), up to 2% of reading (110 - 150Kts) 0.2Kts (0.2 - 20Kts).
	Non-linearity:	0.4% full range output frequency (correction curve supplied).
	Output Range:	0 to 1500Hz for 0 to 150Knots (10Hz per Knot)
	Resolution:	5.15cm.
	5V pulse output:	High 5V±5%, Low <0.2v, min. load res: 20K Ohms. Rise/Fall time approx. 25us, duty cycle 50%(±25%)
Analogue Output:	Nominal Factory Calibration:	0 to 2.500 V DC for 0 to 150 Knots single ended (16.67mV per Knot).
	Output Over-range:	5V ±10%
	Overall Non-linearity:	0.9% full range output for 0 to 150Knots (correction curve supplied for rotor+ratemeter).
	Temperature Coefficient:	±2% of output relative to 15°C value (-30 to +40°C)
	Response Time:	150ms first order lag typical (as Porton A100)
	Effect of supply variation:	±0.2% full range output over full supply range.
	Output Ripple:	Typically 13mV peak to peak at pulse frequency.
	Output Resistance:	Less than 500 Ohms.
	Recommended load resistance:	1M Ohm for calibrated output, (otherwise minimum 5K Ohms).
General:	Operating Temperature Range:	-30 to +70 °C
	Supply Voltage:	6½V to 28V DC
	Power-up Time:	5 sec.
	Current consumption:	2mA max, 1.6mA typical (no output loads).
	Standard Cable:	3m long, 6 core screened 7/0.2mm, PVC insulated.
Connections:	Red = Supply positive, Blue = Supply negative, Green = Analogue output +, Yellow = Analogue output - (Yellow is connected to Blue in the instrument permitting correction for zero offset caused by supply current in long cables), White = Pulse output, Black = Base plate, Screen = Not connected at anemometer.	
Calibration:	Calibration data for the anemometer and rotor are provided at one test speed to an accuracy of 1% at +15°C and +12V DC supply, with analogue output load = 1M Ohm. In-service calibrate/test facility is not fitted.	
Anti-surge options:	A100LPC3L2 variant has an extra surge protection module containing series resistance elements and clamping devices fitted to the base of the module in the standard anemometers. Note that these protection elements slightly affect certain specification parameters.	
Mechanical:	Dimensions, mm / Weight:	195 height x 152 rotor diameter x 55 body diameter. Net Weight: 490g.
	Mounting:	0.25 inch BSW/UNC screw into base (standard tripod fitting).

(Vector Instruments reserves the right to change this specification without notice in line with a policy of continued product improvement)

Vector Instruments, 115 Marsh Road, RHYL, Clwyd, LL18 2AB, United Kingdom.
Tel: (01745) 350700 Fax: (01745) 344206 International Fax: +44 1745 344206.
050-107-06

Vector Instruments

S-A100L-LPPL4-S (G:\NEW-DOCS\A100L2\A100LY3.SAM-19/06/03-DSD)

OMRON

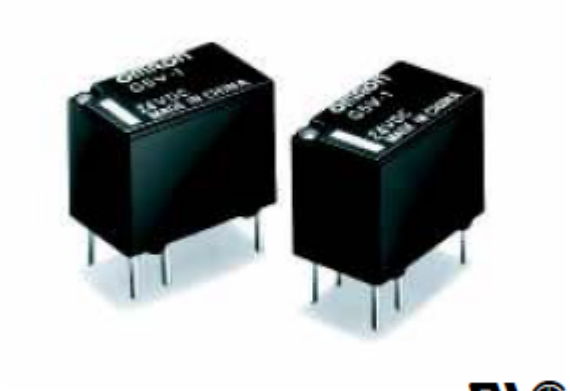
PCB Relay

G5V-1

Ultra-miniature, Highly Sensitive SPDT Relay for Signal Circuits

- Ultra-miniature at 12.5 x 7.5 x 10 mm (L x W x H).
- Wide switching power of 1 mA to 1 A.
- High sensitivity: 150-mW nominal coil power.
- Fully sealed construction.
- International 2.54-mm terminal pitch.
- Conforms to FCC Part 68 requirements for coil to contacts.

RoHS Compliant Refer to pages 16 to 17 for details.



Ordering Information

Classification				Model
Contact form	Contact type	Contact material	Structure	
SPDT	Single crossbar	Ag + Au-Alloy	Fully sealed	G5V-1

Note: When ordering, add the rated coil voltage to the model number.
Example: G5V-1 12 VDC
Rated coil voltage

Model Number Legend

G5V - □ □ VDC
1 2

1. **Contact Form**
   1: SPDT
2. **Rated Coil Voltage**
   3, 5, 6, 9, 12, 24 VDC

Specifications

■ Coil Ratings

Rated voltage		3 VDC	5 VDC	6 VDC	9 VDC	12 VDC	24 VDC
Rated current		50 mA	30 mA	25 mA	16.7 mA	12.5 mA	6.25 mA
Coil resistance		60 Ω	167 Ω	240 Ω	540 Ω	960 Ω	3,840 Ω
Coil inductance (H) (ref. value)	Armature OFF	0.05	0.15	0.20	0.45	0.85	3.48
	Armature ON	0.11	0.29	0.41	0.93	1.63	6.61
Must operate voltage		80% max. of rated voltage					
Must release voltage		10% min. of rated voltage					
Max. voltage		200% of rated voltage at 23°C					
Power consumption		Approx. 150 mW					

Note:
1. The rated current and coil resistance are measured at a coil temperature of 23°C with a tolerance of ±10%.
2. Operating characteristics are measured at a coil temperature of 23°C.
3. The maximum voltage is the highest voltage that can be imposed on the relay coil.

G5V-1 OMRON G5V-1

■ Contact Ratings

Load	Resistive load (cosϕ = 1)
Rated load	0.5 A at 125 VAC; 1 A at 24 VDC
Contact material	Ag + Au-Alloy
Rated carry current	2 A
Max. switching voltage	125 VAC, 60 VDC
Max. switching current	1 A
Max. switching power	62.5 VA, 30 W
Failure rate (reference value) (See note.)	1 mA at 5 VDC

Note: P level: $\lambda_{60} = 0.1 \times 10^{-6}$/operation
This value was measured at a switching frequency of 120 operations/min and the criterion of contact resistance is 100 Ω. This value may vary depending on the operating environment. Always double-check relay suitability under actual operating conditions.

■ Characteristics

Contact resistance (See note 1.)	100 mΩ max.
Operate time (See note 2.)	5 ms max. (approx. 2.5 ms)
Release time (See note 2.)	5 ms max. (approx. 0.9 ms)
Max. operating frequency	Mechanical: 36,000 operations/hr Electrical: 1,800 operations/hr (under rated load)
Insulation resistance (See note 2.)	1,000 MΩ min. (at 500 VDC between coil and contacts, at 250 VDC between contacts of same polarity.)
Dielectric strength	1,000 VAC, 50/60 Hz for 1 min between coil and contacts 400 VAC, 50/60 Hz for 1 min between contacts of same polarity
Impulse withstand voltage	1,500 V (10 x 160 μs) between coil and contacts (conforms to FCC Part 68)
Vibration resistance	Destruction: 10 to 55 to 10 Hz, 1.65-mm single amplitude (3.3-mm double amplitude) Malfunction: 10 to 55 to 10 Hz, 1.65-mm single amplitude (3.3-mm double amplitude)
Shock resistance	Destruction: 1,000 m/s^2 Malfunction: 100 m/s^2
Endurance	Mechanical: 5,000,000 operations min. (at 18,000 operations/hr) Electrical: 100,000 operations min. (under rated load, at 1,800 operations/hr)
Ambient temperature	Operating: –40°C to 70°C (with no icing)
Ambient humidity	Operating: 5% to 85%
Weight	Approx. 2 g

Note: The values here are initial values.

Note: 1. The contact resistance was measured with 10 mA at 1 VDC with a voltage drop method.
2. Values in parantheses are actual values.
3. The insulation resistance was measured with a 500-VDC megohmmeter between coil and contacts and a 250-VDC megohmmeter between contacts with the same polarity applied to the same parts as those used for checking the dielectric strength.

■ Approved Standards

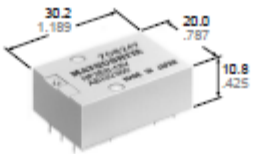
UL1950 (File No. E41515)/CSA C22.2 No.0, No.14 (File No. LR31928)

Model	Contact form	Coil ratings	Contact ratings
G5V-1	SPDT	3 to 24 VDC	0.5 A, 125 VAC (general use) 0.3 A, 110 VDC (resistive load) 1 A, 30 VDC (resistive load)

Panasonic
ideas for life

FLATPACK RELAY

NF-RELAYS



mm inch

FEATURES

1. **Flatpack**
2. **Long seller**

SPECIFICATIONS

Contacts

Arrangement[1]			2 Form C, 4 Form C
Initial contact resistance (By voltage drop 6 V DC 1 A)	Max.		50 mΩ
	Typical		25 mΩ
Contact material	Movable contact		Gold-clad silver
	Stationary contact		Gold-clad silver
Rating, (resistive load)	Max. switching power		60 W 100 VA
	Max. switching voltage		220 V AC, DC
	Max. switching current		2 A
Expected life (min. operations)	Mechanical		10^8
	Electrical (Resistive)	2 A 30 V DC	2×10^5
		1 A 30 V DC	10^6
		0.5 A 30 V DC	10^7

[1] MBB types available: 2MBB & 4MBB
(See next page for contact positions.)

Coil

Nominal operating power, at 25°C	2C	Approx. 300 mW
	4C	Approx. 480 mW
Max. operating power for continuous duty		Approx. 1 W at 40°C 104°F

Remarks

* Specifications will vary with foreign standards certification ratings.
*1 Measurement at same location as "Initial breakdown voltage" section
*2 Detection current: 10 mA
*3 Excluding contact bounce time
*4 Half-wave pulse of sine wave: 11ms; detection time: 10μs
*5 Half-wave pulse of sine wave: 6ms
*6 Detection time: 10μs
*7 Refer to 6. Conditions for operation, transport and storage mentioned in AMBIENT ENVIRONMENT.

Characteristics (at 25°C 77°F, 50% R.H. seal level)

Max. operating speed			50 cps
Initial insulation resistance*1			1,000 MΩ at 500 V DC
Electrostatic capacitance	Contact/Contact		Approx. 4 pF
	Contact/Coil		Approx. 7 pF
	Contact/Ground		Approx. 6 pF
Initial breakdown voltage*2	Between open contacts		750 Vrms
	Between contact sets		1,000 Vrms
	Between live parts and ground		1,000 Vrms
	Between contacts and coil		1,000 Vrms
Operate time*3 (at nominal voltage)			Max. 15 ms (Approx. 10 ms)
Release time (without diode)*3 (at nominal voltage)			Max. 10 ms (Approx. 3 ms)
Contact bounce			Approx. 1.5 ms
Shock resistance	Functional*4	In de-energized condition	Min. 29.4 m/s² {3 G} (In contact direction) Min. 98 m/s² {10 G} (perpendicular to contact)
		In energized condition	Min. 196 m/s² {20 G}
	Destructive*5		Min. 980 m/s² {100 G}
Vibration resistance	Functional*6	In de-energized condition	29.4 m/s² {3 G}, 10 to 55 Hz at double amplitude of 0.5 mm (in contact direction) 98 m/s² {10 G}10 to 55 Hz at double amplitude of 1.6 mm (perpendicular to contact)
		In energized condition	117.6 m/s² {12 G}10 to 55 Hz at double amplitude of 2 mm
	Destructive		196 m/s² {20 G}, 10 to 55 Hz at double amplitude of 3.3 mm
Conditions for operation, transport and storage*7 (Not freezing and condensing at low temperature)		Ambient temp.	–40°C to + 65°C –40°F to +149°F
		Humidity	5 to 85%R.H.
Unit weight		2C	Approx. 14 g .49 oz
		4C	Approx. 15.5 g .55 oz

TYPICAL APPLICATIONS

NF relays are widely acceptable in applications where small size and high sensitivity are required.
Such applications include: Electronic equipment, Household applications, Alarm systems, Office machines, Communication equipment, Measuring equipment, Remote control systems, General control circuits, Machine tools, Industrial machinery, etc.

NF

ORDERING INFORMATION

Ex. NF 4 EB — 4M — 48V — 1

Contact arrangement	Type classification	MBB function	Coil voltage (DC)	Contact metarial
2: 2 Form C 4: 4 Form C	EB: Standard	Nil: Form C type 2M: 2MBB (2 Form D) 4M: 4MBB (4 Form D)	5, 6, 12, 24, 48 V	Nil: Gold-clad silver 1: Gold-cap over silver palladium

(Notes) 1. For VDE recognized types, add suffix VDE.
2. For UL/CSA recognized type, add suffix-A, as NF2EB-12V-A whose ground terminal is cut off.
3. Standard packing Carton: 20 pcs.; Case: 200 pcs.

TYPES AND COIL DATA (at 25°C 77°F)

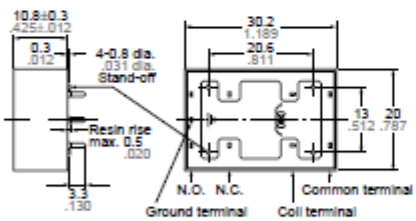
*Less than 1,000 Ω: ±10%
*More than 1,000 Ω: ±15%

Part No.	Nominal voltage, V DC	Pick-up voltage, V DC (max.)	Drop-out voltage, V DC (min.)	Max. allowable voltage, V DC (at 40°C)	Coil resistance,* Ω	Nominal operating power, mW	Inductance, H Armarure Open	Inductance, H Armarure Close
NF2EB-5V	5	4.0	0.5	8.7	90	278	0.071	0.071
NF2EB-6V	6	4.8	0.6	10.5	137	260	0.093	0.094
NF2EB-12V	12	9.6	1.2	21	500	290	0.338	0.344
NF2EB-24V	24	19.2	2.4	42	2,000	290	1.29	1.31
NF2EB-48V	48	38.4	4.8	84	7,000	330	4.12	4.18
NF4EB-5V	5	4.0	0.5	7	53	472	0.029	0.029
NF4EB-6V	6	4.8	0.6	8.5	90	400	0.070	0.071
NF4EB-12V	12	9.6	1.2	17.0	330	440	0.22	0.23
NF4EB-24V	24	19.2	2.4	34	1,200	480	0.77	0.79
NF4EB-48V	48	38.4	4.8	68	4,200	550	2.22	2.25

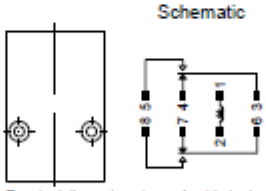
DIMENSIONS

mm inch

2 Form C



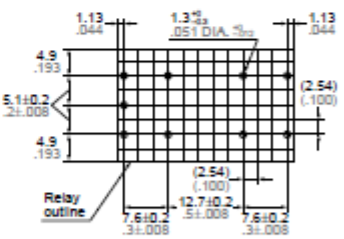
Schematic



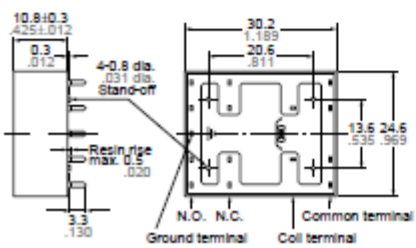
Terminal dimensions (except soldering)
Width: 0.8 .031
Thickness: 0.3 .012

MBB contact position
NF2-2M: terminal 6-7-8, 3-4-5

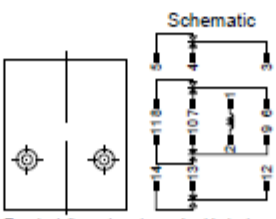
PC board pattern (Copper-side view)



4 Form C



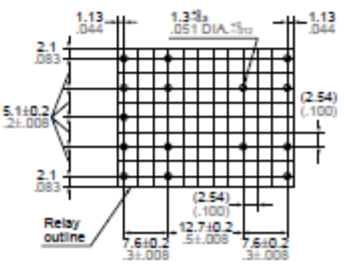
Schematic



Terminal dimensions (except soldering)
Width: 0.8 .031
Thickness: 0.3 .012

MBB contact position
NF4-2M: terminals 6-7-8, 9-10-11
NF4-2M: terminals 6-7-8, 3-4-5, 12-13-14, 9-10-11

PC board pattern (Copper-side view)



FAIRCHILD SEMICONDUCTOR®

1N4001-1N4007

1N4001 - 1N4007

Features

- Low forward voltage drop.
- High surge current capability.

DO-41
COLOR BAND DENOTES CATHODE

General Purpose Rectifiers

Absolute Maximum Ratings*

T_A = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V_{RRM}	Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V
$I_{F(AV)}$	Average Rectified Forward Current, .375 " lead length @ T_A = 75°C	1.0							A
I_{FSM}	Non-repetitive Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave	30							A
T_{stg}	Storage Temperature Range	-55 to +175							°C
T_J	Operating Junction Temperature	-55 to +175							°C

*These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

Thermal Characteristics

Symbol	Parameter	Value	Units
P_D	Power Dissipation	3.0	W
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance, Junction to Ambient	50	°C/W

Electrical Characteristics

T_A = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Device							Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	
V_F	Forward Voltage @ 1.0 A	1.1							V
I_{rr}	Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle T_A = 75°C	30							µA
I_R	Reverse Current @ rated V_R T_A = 25°C T_A = 100°C	5.0 500							µA µA
C_T	Total Capacitance V_R = 4.0 V, f = 1.0 MHz	15							pF

PRECISION POWER WIREWOUND RESISTORS SILICONE COATED 1/2 WATT TO 50 WATT

100 SERIES

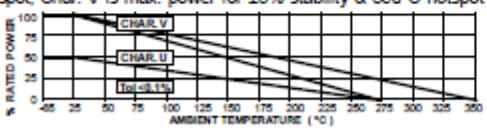
Term.W is RoHS compliant & 260°C compatible

- World's widest range of axial lead WW resistors! 0.005Ω to 2MΩ, tolerances to ±0.005%, 1/2W to 50W, numerous design options
- Low cost! Available on exclusive *SWIFT™* delivery program

OPTIONS

- Option X: Low Inductance
- Option P: Increased Pulse Capability
- Option F: Flameproof Coating
- Option ER: 100-Hour Burn-In
- Option B: Increased Power
- Radial leads (opt.R), low thermal emf (opt.E), matched sets, special marking, cut &formed leads, hi-rel screening, non-standard values, high voltage, etc. Customized components are RCD's speciality!

DERATING (derate W/V/A ratings when ambient temp. exceeds 25°C): Char. U is the max. power for ±0.5% typ. load life stability & 275°C hotspot, Char. V is max. power for ±3% stability & 350°C hotspot

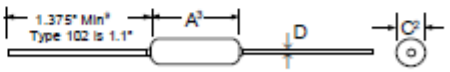


Series 100 resistors offer exceptional performance at an economical cost. Superior stability results from welded construction and windings of premium grade resistance wire on thermally conductive ceramic cores. Hi-temp coating provides excellent environmental protection and solvent resistance. Tin (or SnPb) coated copper or copperweld leads offer excellent solderabilty and extended shelf life.

PULSE CAPABILITY: Excellent pulse capability results from wirewound construction. The pulse/overload capability can often be economically enhanced by a factor of 50% or more via special Option P processing. Pulse capability is highly dependent on size and resistance value, consult factory (available up to 500 joules).

INDUCTANCE: small sizes have inductance of 1- 50uH typ. Larger sizes and higher values typically have greater levels. For non-inductive design, specify Opt. X. The max. series inductance for Opt.X resistors at 0.5MHz is listed in table (per MIL-R-39007). Specialty constructions are available for even lower inductance levels (Opt.75 inductance = 50% of Opt.X, Opt.76 = 33% of Opt.X).

RCD Type	≤ 50Ω	> 50Ω
102X-140X	0.2μH	0.37μH
145X-160X	0.3μH	0.6μH
165X-178X	0.65μH	1.2μH



	RCD Type	MIL Type[5]	Std. Wattage Ratings Char.U	Std. Wattage Ratings Char.V	Opt.B Wattage Ratings Char.U	Opt.B Wattage Ratings Char.V	Resistance Range [6,7]	Maximum Voltage Rating [1,8]	DIMENSIONS [Numbers in brackets are mm] A[3] ± .062 [1.68]	C[2] ± .032 [.81]	D[9] ± .003 [.08] Std.	D[9] ± .003 [.08] Optional
	102	-	0.5	0.8	0.8	1.0	.01Ω - 2K	30V	.16 ±.03 [4 ±.8]	.07±.02[1.8± .5]	.020	-
	110	RW81 (110B)	0.8	1.0	1.5	2.0	.01Ω - 8K	40V	.24 ±.03 [6 ±.8]	.085 [2.16]	.020	.024 (opt. 22)
	115	-	1.0	1.2	1.5	2.0	.01Ω - 12K	45V	.312 [7.92]	.085 [2.16]	.020	.024 (opt. 22)
	120	-	1.0	1.2	-	-	.01Ω - 15K	50V	.344 [8.74]	.093 [2.36]	.020	.024 (opt. 22)
Stock	125	RW70 (125B RW80)	1.5	1.8	2.0	2.5	.01Ω - 20K	55V	.406 [10.3]	.093 [2.36]	.020	.024 (opt. 22)
	130	-	1.6	2.0	-	-	.01Ω - 22K	65V	.530 [13.5]	.093 [2.36]	.020	.024 (opt. 22)
	133	-	2.0	3.0	3.0	4.0	.005Ω - 20K	80V	.355 [9.00]	.156 [3.96]	.032	.024 (opt. 22)
Stock	135	RW69	3.0	4.0	4.0	5.0	.005Ω - 40K	140V	.500 [12.7]	.188 [4.78]	.032	.024(22), .040(18)
	140	RW79	3.0	4.0	4.0	5.0	.005Ω - 50K	140V	.550 [14.2]	.188 [4.78]	.032	.040 (opt. 18)
	145	-	3.5	4.5	4.5	6.5	.005Ω - 60K	180V	.770 [19.6]	.188 [4.78]	.032	.040 (opt. 18)
	150	-	3.5	4.5	5.0	7.0	.005Ω - 60K	150V	.500 [12.7]	.225 [5.72]	.040	.032 (opt. 20)
	155	-	4.0	5.0	6.0	8.0	.005Ω - 100K	210V	.625 [15.9]	.225 [5.72]	.040	.032 (opt. 20)
	156	-	5.0	6.0	-	-	.005Ω - 150K	300V	.800 [20.3]	.250 [6.35]	.040	.032 (opt. 20)
Stock	160	RW74	5.0	7.0	7.0	10	.005Ω - 200K	400V	.875 [22.2]	.312 [7.92]	.040	.032 (opt. 20)
	165	RW67	6.0	7.5	-	-	.005Ω - 220K	450V	1.000 [25.4]	.312 [7.92]	.040	.032 (opt. 20)
	170	-	7.0	9.0	10	12	.005Ω - 300K	550V	1.200 [30.5]	.312 [7.92]	.040	.032 (opt. 20)
	171	-	7.0	8.5	-	-	.005Ω - 250K	700V	1.660 [42.2]	.208 [5.28]	.032	.040 (opt. 18)
	172	-	8.5	10	-	-	.005Ω - 400K	900V	2.100 [53.3]	.225 [5.72]	.032	.040 (opt. 18)
	173	-	9.0	11	12	14	.005Ω - 400K	650V	1.550 [39.4]	.300 [7.62]	.040	.032 (opt. 20)
Stock	175[4]	RW68, 78	10	13	15	18	.005Ω - 500K	900V	1.720[4] [43.7]	.350[4] [8.89]	.040	.032 (opt. 20)
	176	-	10	12	-	-	.005Ω - 500K	800V	1.875 [47.6]	.300 [7.62]	.040	.032 (opt. 20)
	178	-	13	15	-	-	.01Ω - 750K	1150V	2.410 [61.2]	.350 [8.89]	.040	.032 (opt. 20)
	180	RW56	14	16	16	20	.01Ω - 800K	1000V	2.100 [53.3]	.500 [12.7]	.040	-
	185	-	20	25	-	-	.015Ω - 1M	1350V	2.800 [71.1]	.500 [12.7]	.040	-
	186	-	25	30			.010Ω - 1M	1400V	4.060 [103]	.350 [8.89]	.040	.032 (opt. 20)
	190	-	40	50	-	-	.025Ω - 2M	1500V	5.000 [127]	.500 [12.7]	.040	-

[1] Working voltage= (PR)^½, not to exceed max rating (multiply by 0.7 for Opt.X). [2] Allow .032" additional for Opt.X or values <1Ω. [3] Coating overflow onto each lead <2x0. [4] Until existing inventory is depleted, type 175 may be .397" [10mm] dia.x 1.81 [46] long with 1.3"[33] lead length. [5] Military part's are given for reference only and do not imply qualification or exact interchangeability. [6] Increased range avail. [7] Resis. value measured at 3/8" ±1/16" from each end of body. [8] Heavier lead gauge option is recommended on low values to enable lower leadwire resis., increased current, and improved TC. [9] Lead length applies to bulk packaged units (taped parts may be shorter, refer to taping spec.). [10] Dependent on (value), options, etc.

TYPICAL PERFORMANCE[10]

Load Life (Char.U)	±0.5% (±1% on sizes >10W)
Thermal Shock	±0.2%
Moisture Resistance	±0.2%
Shock and Vibration	±0.1%
Overload, 5 Sec	5xrated W 102-156, 10x W 160-190
Dielectric Strength	500V (for 1KV specify opt.33)
Max. Current (not to exceed wattage or voltage rating)	Resistors with .020" dia leads = 11A, .024" = 15A, .032" = 22A, .040"= 30A
TC (ppm/°C) ≥10Ω	20ppm (5 & 10ppm avail.)
1Ω - 9.9Ω	50ppm (10, 20, 30ppm avail.)
0.1Ω - .99Ω	90ppm (20, 30, 50 ppm avail.)
.05Ω - .099Ω	300ppm (50, 100, 200ppm avail.)
.01Ω - .049Ω	600ppm (100, 200, 300ppm avail.)

P/N DESIGNATION: 135 ☐ - 102 - J B ☐ W

RCD Type

Options: X, R, V, P, F, ER, E, B, 76, 75, 22, 20, 18 (leave blank if standard)

Resis. Code 1% & tighter tols: 3 signif. digits & multiplier, e.g. R100= 0.1Ω, 1R00= 1Ω, 1000= 100Ω, 1001= 1KΩ.
2%-10%: 2digits & multiplier (R10=.1Ω, 1R0=1Ω, 100=10Ω, 102=1K)
Use extra digits as needed: R005, R0075, R012, etc.

Tolerance: K=10%, J=5%, H=3%, G=2%, F=1%, D=0.5%, C=0.25%, B=0.1%, A=0.05%, Q=0.02%, T=0.01%, V=.005%

Packaging: B= Bulk, T= T&R (avail. on type 102 to 176)

Optional TC: 5= 5ppm, 10= 10ppm, 20= 20ppm, 30= 30ppm, 50= 50ppm, 101= 100ppm, 201=200ppm (leave blank if std)

Termination: W= Lead-free, Q= Tin/Lead (leave blank if either is acceptable)

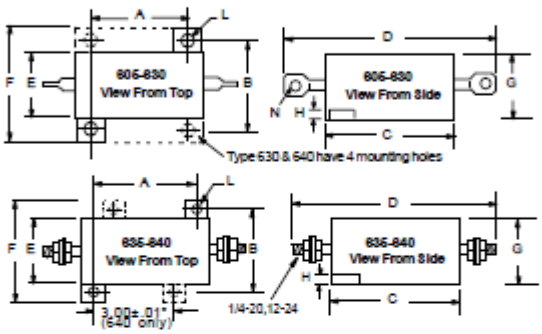
RCD Components Inc, 520 E. Industrial Park Dr, Manchester, NH, USA 03109 rcdcomponents.com Tel: 603-669-0054 Fax: 603-669-5455 Email: sales@rcdcomponents.com

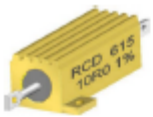
ALUMINUM HOUSED RESISTORS

600 SERIES

Term.W is RoHS compliant & 260°C compatible

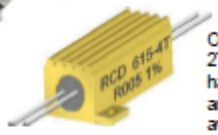
- Widest selection in the industry! 5 to 1000 Watt
- 0.005Ω to1MΩ, tolerance to .01%, TC to 5ppm
- High power and high pulse capacity in compact size
- Welded wirewound construction, low noise
- Available on exclusive ***SWIFT*** ™ delivery program!
- **Option X:** Non-inductive
- **Option P:** Increased pulse capability
- **Option ER:** 100 hour burn-in per MIL-PRF-39009
- **Option B:** Increased power
- Additional modifications: unanodized cases, custom marking, increased dielectric/creepage & working voltage, low thermal emf (opt.E), etc. Customized components are an RCD Specialty!





Standard units feature lug terminals (605 - 630) or threaded terminals (635 & 640).

Option L (605-625): Insulated stranded wires embedded into the case. Black TFE 18awg x 12"L with ¼" strip is standard (16awg TFE & 14awg PVC avail). Also available with 4 insulated lead wires (Opt.4L), and with a wide variety of terminals... quick-connect male (Opt. LM=.25x.032); female (Opt. LF=.25x.032", LFS=.187x.020); ring terminal (Opt. LR=.145" I.D., LRR=.25" I.D.).



Option 2T & 4T (605-625): Straight leadwires. 2T is 2-terminal design, 4T is 4-terminal. Each have 18awg x 1" min lead length. 16awg x 1" and 12AWG x .5" also available (12 AWG not avail in Opt 4T).

Option 4R (605-630): 4-terminal design. 16AWG lug terminals are welded to standard terminals.

Option Q (605-630): .187x.020" male fast-on terminal; Opt. Q2 (610-625) is .250x.032" male terminal. Opt. Q & Q2 add 0.9 ±0.125" to Dim. D.

SPECIFICATIONS: Consult factory for dimensions on liquid cooled design up to 1000 Watt

RCD Type	MIL Type[1]	Wattage,Mounted			Resis. Range (Ω)	Voltage Rating[2]	A ±.005	B ±.005	C ±.062	D ±.062	E ±.031	F ±.031	G ±.031	H ±.010	L ±.006	N ±.005	Mtg Screw
		Std	Opt.B	MIL													
605	RE/RER60	7.5	15	5	.005-20K	160	.444 [11.3]	.490 [12.5]	.600 [15.2]	1.125 [28.6]	.334 [8.5]	.645 [16.4]	.320 [8.2]	.065 [1.6]	.093 [2.4]	.050 [1.3]	#2 [M2]
610	RE/RER65	12.5	20	10	.005-100K	265	.562 [14.3]	.625 [15.9]	.750 [19.0]	1.375 [35.0]	.420 [10.8]	.800 [20.3]	.405 [10.3]	.075 [1.9]	.093 [2.4]	.086 [2.2]	#2 [M2]
615	RE/RER70	25	35	20	.005-200K	550	.719 [18.3]	.781 [19.8]	1.062 [27.0]	1.938 [49.3	.531 [13.5]	1.080 [27.4]	.546 [13.9]	.088 [2.2]	.125 [3.2]	.086 [2.2]	#4 [M2.5]
620	RE/RER75	50	60	30	.005-400K	1250	1.563 [39.7]	.844 [21.5]	1.968 [50.0]	2.781 [70.6]	.609 [15.6]	1.140 [28.8]	.610 [15.5]	.088 [2.2]	.125 [3.2]	.086 [2.2]	#4 [M2.5]
625	-	75	-	-	.01-500K	1900	1.563 [39.7]	.844 [21.5]	2.850 [72.4]	3.663 [93.0]	.609 [15.6]	1.140 [28.8]	.610 [15.5]	.088 [2.2]	.125 [3.2]	.086 [2.2]	#4 [M2.5]
630	-	100	-	-	0.1-100K	1900	1.377±.01 [35.0]	1.457±.01 [37.0]	2.579 [65.5]	3.38±.09 [85.9]	1.053 [26.7]	1.839 [46.7]	.960±.05 [24.4]	.138±.03 [3.5]	.173±.01 [4.4]	.086 Min [2.2]	#8 [M4]
635	RE77	100	150	75	0.1-600K	1900	2.75±.01 [69.85]	2.25±.01 [57.15]	3.50 [88.9]	5.48±.09 [139.14]	1.812 [46.0]	2.812 [71.42]	1.75 [44.45]	.188±.03 [4.78]	.188±.01 [4.78]	n/a	#8 [M4]
640	RE80	250	300	120	0.1-1M	2300	3.875±.01 [98.42]	2.50±.01 [63.5]	4.50 [114.3]	7.00±.09 [177.8]	2.125 [53.98]	3.00 [76.2]	2.188 [55.58]	.250±.03 [6.35]	.188±.01 [4.78]	n/a	#8 [M4]

[1] Military part numbers are for reference only and do not imply qualification. [2] Max. voltage = $\sqrt{(PR)}$, not to exceed the value listed (increased ratings avail). Multiply by 0.7 for Opt.X.

TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS:

Temp.Coefficient	.005 - .0099Ω: 600ppm std (200, 300ppm opt.) .01 - .049Ω: 300ppm std (100, 200ppm opt.) .05 - .099Ω: 200ppm std (50, 100ppm opt.) .1 - .99Ω: 90ppm std(10, 20, 30, 50ppm opt) 1 - 9.9Ω: 50ppm std (10, 20, 30ppm opt.) 10Ω & above: 20ppm std (5, 10ppm opt.)
Dielectric (DWV)	**Standard[3]** **Optional** 605, 610: 1KV 2KV (Opt.36), 2.5KV (Opt.34) 615, 620, 625: 2KV 2.5KV (Opt.34), 3KV (Opt.41) 630, 635, 640: 2.5KV 3KV (Opt.41), 4KV (Opt.65)
Inductance, Opt.X	**≤50Ω** **>50Ω** 605: 0.2uH Max 0.37uH Max 610, 615: 0.3uH Max 0.6uH Max 620, 625: 0.65uH Max 1.2uH Max 630, 635, 640: 1.5uH Max 3.0uH Max
Load Life (1000 hrs)	±1% (±2% for 625-640, and ±3% Opt.B)
Moisture Resistance	±0.5%
Overload	5x rated W, 5 Sec (V not to exceed DWV)
Terminal Strength	10-lb pull test
Operating Temp.	-55°C to +250°C

[3] The dielectric strength on Opt. L resistors is 50% of standard (available up to 3KV)

DERATING: Power rating is based on the use of a suitable heat sink and thermal compound to limit case temp. to 200°C. Derate wattage 0.44%/°C above 25°C. Recommended aluminum chassis area is 64in² x.040" thick for type 605 and 610, 83in² x.040" thick for type 615, 144in² x.060" thick for type 620, and 144in² x .125" for types 625 through 640. Without a heat sink, derate wattage rating by 60%.

P/N DESIGNATION: 610 - □ 1001 - F B □ □ W

- **RCD Type**
- **Options:** X, Q2, Q, P, LRR, LR, LM, LFS, LF, L, ER, E, B, 65, 41, 36, 34, 16, 14, 4T, 4R, 4L (leave blank if std)
- **Resis. Code: ≤1%:** 3 signif. figures & multiplier, e.g. R010=0.01Ω, R100=0.1Ω, 1R00=1Ω, 1000=100Ω, 1001=1KΩ
- **Resis. Code 2% - 10%:** 2 signif. figures & multiplier, e.g. R01=0.01Ω, R10=0.1Ω, 1R0=1Ω, 100=10Ω, 102=1KΩ
- **Tolerance:** K=10%, J=5%, H=3%, G=2%, F=1%, D=0.5%, C=0.25%, B=0.1%, A=0.05%, Q=0.02%, T=0.01%
- **Packaging:** B = standard
- **Non-std lead length for option L (inches):** (12" = std) 4", 16", etc.
- **Optional TC** (leave blank if std): 5=5ppm, 10=10ppm; 20=20ppm; 30=30ppm; 50=50ppm; 101=100ppm, 201=200ppm, 301=300ppm)
- **Termination:** W= Lead-free, Q= Tin/Lead (leave blank if either is acceptable)

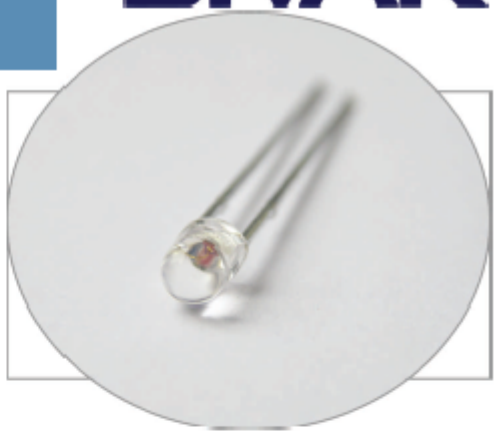
RCD Components Inc, 520 E. Industrial Park Dr, Manchester, NH, USA 03109 rcdcomponents.com Tel: 603-669-0054 Fax: 603-669-5455 Email: sales@rcdcomponents.com

3mm (T1) Package Discrete LED RED, Ultra Bright

BIVAR

3SURC-X

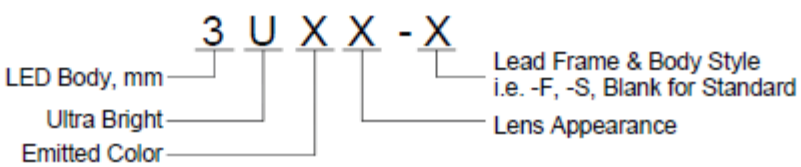
- Industry Standard 3mm (T1) Package
- RoHS Compliant
- Water Clear Lens
- Available in Flange (F), Standard (Blank), and Shouldered (S) Lead Frame styles
- Up to 200 mcd Luminous Intensity at 20 mA
- Ideal for Back Lighting, Status Indication, and Display
- Recommended for Bivar Flexible Light Pipe assemblies



Bivar 3mm T1 Package Ultra Bright LED is ideal for those applications where intensive ambient lighting exists such as Back Lighting, Signage, and Sunlight Readable applications. Bivar offers water clear LED lens for maximum light output. The Flanged LED is ideal for Panel Mount Clip & Ring assemblies, the Standard Lead frame LED is ideal for vertical spacer assemblies without lead bends, and the Shouldered Lead frame LED has a built in strain relief feature which is ideal for Right Angle Holder assemblies that require lead bends. A long lead version is also available with a "-LL" suffix added to the part numbers.

Part Number	Material	Emitted Color	Peak. Wavelength λp(nm) TYP.	Lens Appearance	Viewing Angle
3SURC-F	AlGaInP	RED	640nm	Water Clear	20°
3SURC				Water Clear	30°
3SURC-S				Water Clear	30°

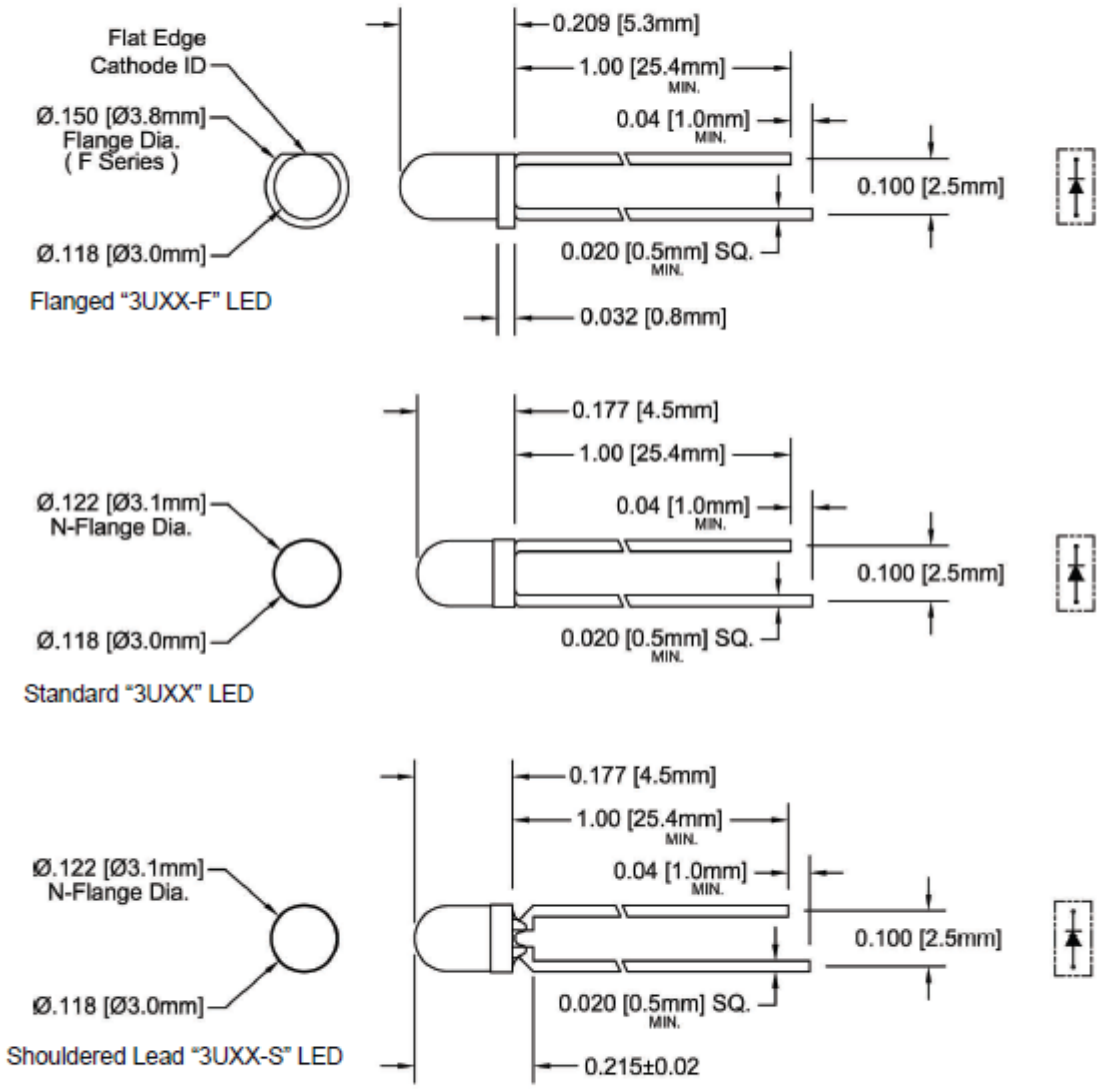
Part Number Designation



3mm (T1) Package Discrete LED RED, Ultra Bright

BIVAR

Outline Dimensions



Recommended Mounting
Hole Size = $Ø.032^{+.003}_{-.002}$

NOTE: Add suffix -LL for long lead.
Changes 1.00 Min. to 1.57 Min.
Standard Lead Only

3mm (T1) Package Discrete LED RED, Ultra Bright

BIVAR

Absolute Maximum Ratings

T_A = 25°C unless otherwise noted

Power Dissipation	70 mW
Forward Current (DC)	30 mA
Peak Forward Current [1]	150 mA
Reverse Voltage	5 V
Operating Temperature Range	-25 ~ +85°C
Storage Temperature Range	-30 ~ +100°C
Lead Soldering Temperature (3 mm from the base of the epoxy bulb) [2]	260°C

Notes: 1. 10% Duty Cycle, Pulse Width ≤ 0.1 msec. 2. Solder time less than 5 seconds at temperature extreme.

Electrical / Optical Characteristics

T_A = 25°C & I_F = 20 mA unless otherwise noted

Part Number	Forward Voltage (V)[1]			Recommend Forward Current (mA)			Reverse Current (μA)	Dominant Wavelength (nm)[2]			Luminous Intensity Iv (mcd)			Viewing Angle 2 Θ ½ (deg)
	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	TYP
3SURC-F	/	1.8	2.4	/	20	/	100	/	/	/	/	200	/	20
3SURC								/	/	/	/	200	/	30
3SURC-S								/	/	/	/	200	/	30

Notes: 1. Tolerance of forward voltage : ±0.05V. 2. Tolerance of dominant wavelength : ±1.0nm.

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

1.1. Designación técnica.

RV-K

1.2. Tensión nominal.

0,6/1 kV

1.3. Temperatura máxima de servicio

En servicio permanente 90ºC

En cortocircuito 250ºC

1.4. Tensión de ensayo.

En corriente alterna 3,5 kV

1.5. Comportamiento frente al fuego. Normativa

2. No propagador de la llama: UNE EN 60332-1-2[1]; 2; IEC 332-1.

3. DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA.

3.1. Construcción.

Construido según la norma UNE 21123-2[2].

- Conductor.

  Conductor de cobre electrolítico flexible de clase 5 según UNE-EN 60228[3] (IEC 60228)

- Aislamiento.

  Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE-HD 603[4] tabla 2A. (IEC 60502.1 tablas 13,15 y 17)

- Cableado.

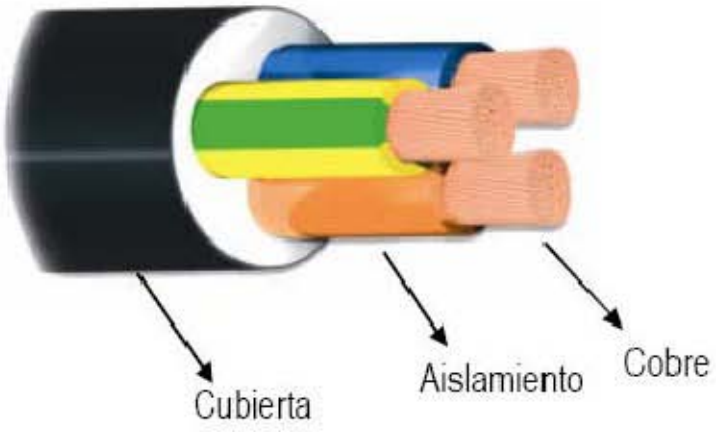
  Helicoidal de los conductores aislados.

- Cubierta exterior.

  Cubierta exterior extruída de PVC tipo DMV-18 según UNE-HD 603 tabla 4A (Tipo ST2 según IEC 60502.1 tablas 18 y 19).

[1] UNE EN 60332-1-2.- Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Ensayo de propagación vertical de llama para un conductor individual aislado o cable.
[2] UNE 21123-2.- Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de PVC.
[3] UNE-EN 60228.- Conductores de cables aislados.
[4] UNE-HD 603.- Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV.

3.2. Diseño.



3.3. Marcado.

AENOR MIGUELEZ BARRYFLEX RV-K 0,6/1 kV 3G2,5 05 90º UNE 21123 CE

4. APLICACIONES.

4.1. Tipo de instalación.

Fija.

4.2. Guía de utilización.

"(...) para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas, protegidas o no. Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados. No aptos para instalaciones de alimentación de bombas sumergidas (...)". (UNE 21123-2).

Está especialmente indicado para su utilización en redes de distribución, acometidas, instalaciones de alumbrado público e instalaciones industriales, siempre que no exista un importante riesgo de incendio. Su gran flexibilidad les hace especialmente prácticos en instalaciones de geometría compleja.

4.3. Métodos adecuados de instalación.

La distancia horizontal entre las abrazaderas no será más de 20 veces el diámetro del cable. La distancia también es válida entre puntos de soporte en caso de tender sobre rejillas porta cables o sobre bandejas. En ningún caso está distancia debe sobrepasar los 80 cm.

4.4. Instrucciones técnicas – REBT

El REBT[5] prescribe el uso de estos cables en las siguientes ITC[6]

ITC-BT 09: Instalaciones de alumbrado exterior: 3.2. Redes de alimentación. 3.3 Instalación en el interior de los soportes. 3.4. Instalación de luminarias suspendidas

ITC-BT 20: Instalaciones interiores de viviendas.

ITC-BT 30: Instalaciones de características especiales.

5. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Sección Nominal mm²	Espesor Aislamiento mm	Ø exterior mm	Peso kg/km	Resistencia Eléctrica a 20ºC Ω/km
1x1,5	0,7	5,7	42	13,3
1x2,5	0,7	6,1	54	7,98
1x4	0,7	6,8	72	4,95
1x6	0,7	7,2	90	3,30
1x10	0,7	8,2	135	1,91
1x16	0,7	9,5	200	1,21
1x25	0,9	11,2	285	0,780
1x35	0,9	12	375	0,554
1x50	1,0	13,9	525	0,386
1x70	1,1	15,7	715	0,272
1x95	1,1	17,5	925	0,206
1x120	1,2	19,3	1170	0,161
1x150	1,4	21,7	1452	0,129
1x185	1,6	24,0	1770	0,106
1x240	1,7	27,2	2315	0,0801
1x300	1,8	30,1	2820	0,0641

Continua….

[5] REBT.- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
[6] ITC.- Instrucciones Técnicas Complementarias.

Sección Nominal mm²	Espesor Aislamiento mm	Ø exterior mm	Peso kg/km	Resistencia Eléctrica a 20ºC Ω/km

2x1,5	0,7	8,4	89	13,3
2x2,5	0,7	9,4	120	7,98
2x4	0,7	10,3	160	4,95
2x6	0,7	11,3	205	3,30
2x10	0,7	13	310	1,91
2x16	0,7	15,2	456	1,21
2x25	0,9	18	670	0,780
3x1,5	0,7	8,9	105	13,3
3x2,5	0,7	9,9	143	7,98
3x4	0,7	11	200	4,95
3x6	0,7	12,2	262	3,30
3x10	0,7	14,1	395	1,91
3x16	0,7	16,8	600	1,21
3x25	0,9	19,3	875	0,780
4x1,5	0,7	9,5	125	13,3
4x2,5	0,7	10,8	175	7,98
4x4	0,7	12,2	245	4,95
4x6	0,7	13,4	325	3,30
4x10	0,7	15,5	495	1,91
4x16	0,7	18,6	760	1,21
4x25	0,9	22	1140	0,780
4x35	0,9	26,3	1680	0,554
4x50	1	31	2260	0,386
4x70	1,1	36	3212	0,272
4x95	1,1	41	4180	0,206
4x120	1,2	46,2	5310	0,161
4x150	1,4	51,2	6570	0,129
5x1,5	0,7	10,5	150	13,3
5x2,5	0,7	12	210	7,98
5x4	0,7	13,5	300	4,95
5x6	0,7	14,8	405	3,30
5x10	0,7	17,4	625	1,91
5x16	0,7	20,8	940	1,21
5x25	0,7	24,5	1400	0,780

6. COLORES

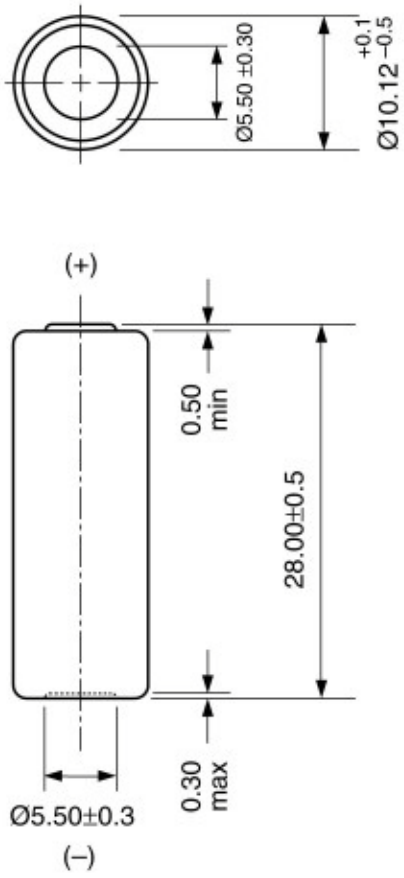
La identificación de los conductores es según UNE 21089[7] (HD 308)

[7] UNE 21089.- Identificación de los conductores aislados de los cables.

GP Batteries

Data Sheet **Model No.: GP23A**

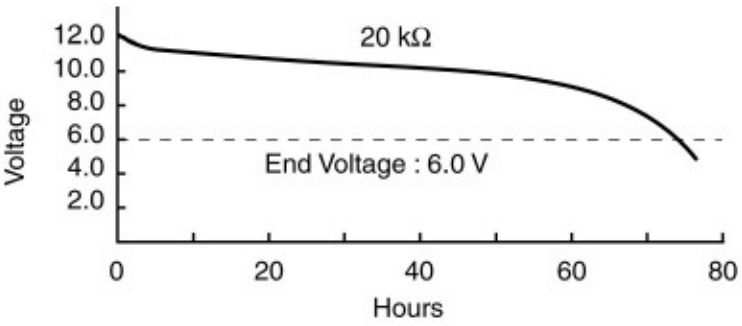
Description	: Alkaline High Voltage Battery
Chemical System	: Alkaline Manganese Dioxide
Nominal Voltage	: 12 Volts
Nominal Dimensions	: Ø10.0 mm x 28.0 mm
Terminal	: Nickel plated flat contacts - protruded red (+); recessed black (-)
Jacket	: Metal jacket
Internal Connection	: Pressure
Applications	: Remote controller, lighter
Nominal Weight	: 7.5g
Nominal Capacity	: 38 mAh (to 6.0 Volts), rated at 20kΩ load, at 20˚C
Current Drain	: Under 15 mA pulse, 0.5 mA continuous
Date Code	: Every inner cell will carry an numeric year code and an analogue month code changing bi-monthly. Year code 0 for 1990, 1 for 1991 etc.
Shelf Life	: Not less than 85% of the service life, for 3 year storage at 20˚C.
Insulation Resistance	: 5 MΩ min.
Close Circuit Voltage	: 9.5 Volts (min.) (load resistor 400Ω at 20˚C for 1 to 2 seconds)



Average Service Life :

Discharge Resistance	Discharge Condition	End Point Voltage	Service Life
20kΩ	24 Hrs/ Day	6.0 V	74 Hrs

Typical Discharge Characteristics at 20˚C :



Cross References:

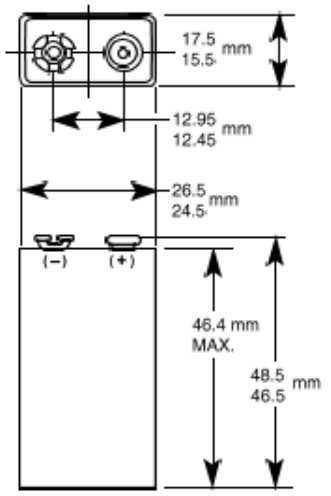
GP	Duracell	Eveready	Varta
23A	MS21/MN21	A23	V23GA

DURACELL ULTRA

Size: 9V (6LR61)

Alkaline-Manganese Dioxide Battery

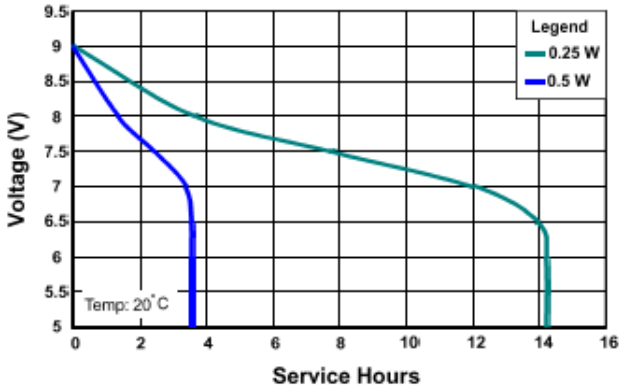
Zn/MnO



Dimensions shown are IEC/ANSI standards

Nominal Voltage:	9 V
Nominal Internal Impedance:	1,850 m-ohm @ 1kHz
Average Weight:	46.5 gm (1.64 oz.)
Volume:	22.8 cm^3(1.39 $in.^3$)
Terminals:	Miniature Snap
Operating Temperature Range:	-20°C to 54°C (-4°F to 130°F)
ANSI:	1604A
IEC:	6LR61

Discharge Characteristics at 20°C (70°F)



* Delivered capacity is dependent on the applied load, operating temperature and cut-off voltage. Please refer to the charts and discharge data shown for examples of the energy / service life that the battery will provide for various load conditions.

This data is subject to change. Performance information is typical. Contact Duracell for the latest information.

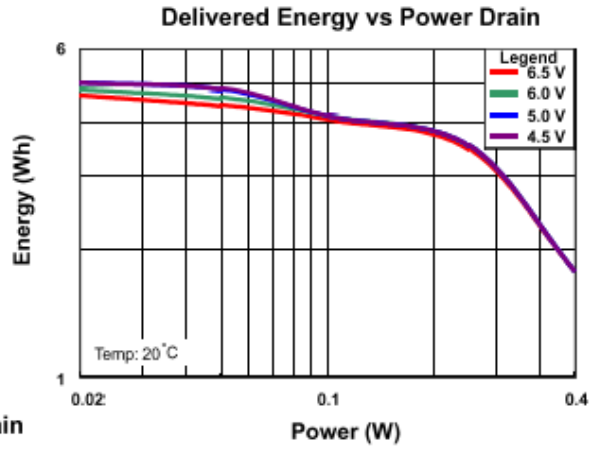
6/01

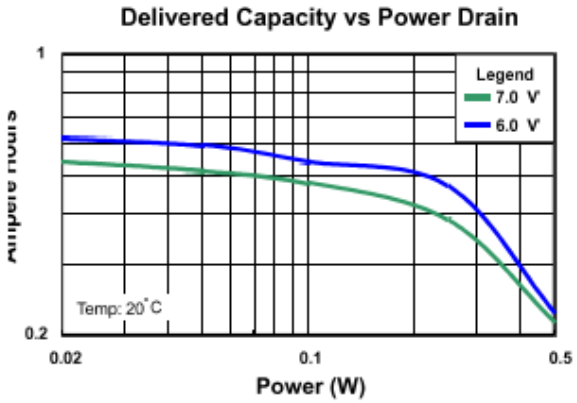
DURACELL ULTRA

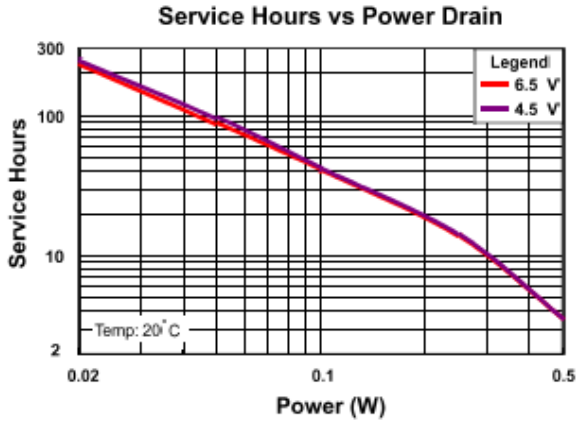
Size: 9V (6LR61)

Alkaline-Manganese Dioxide Battery

Zn/MnO





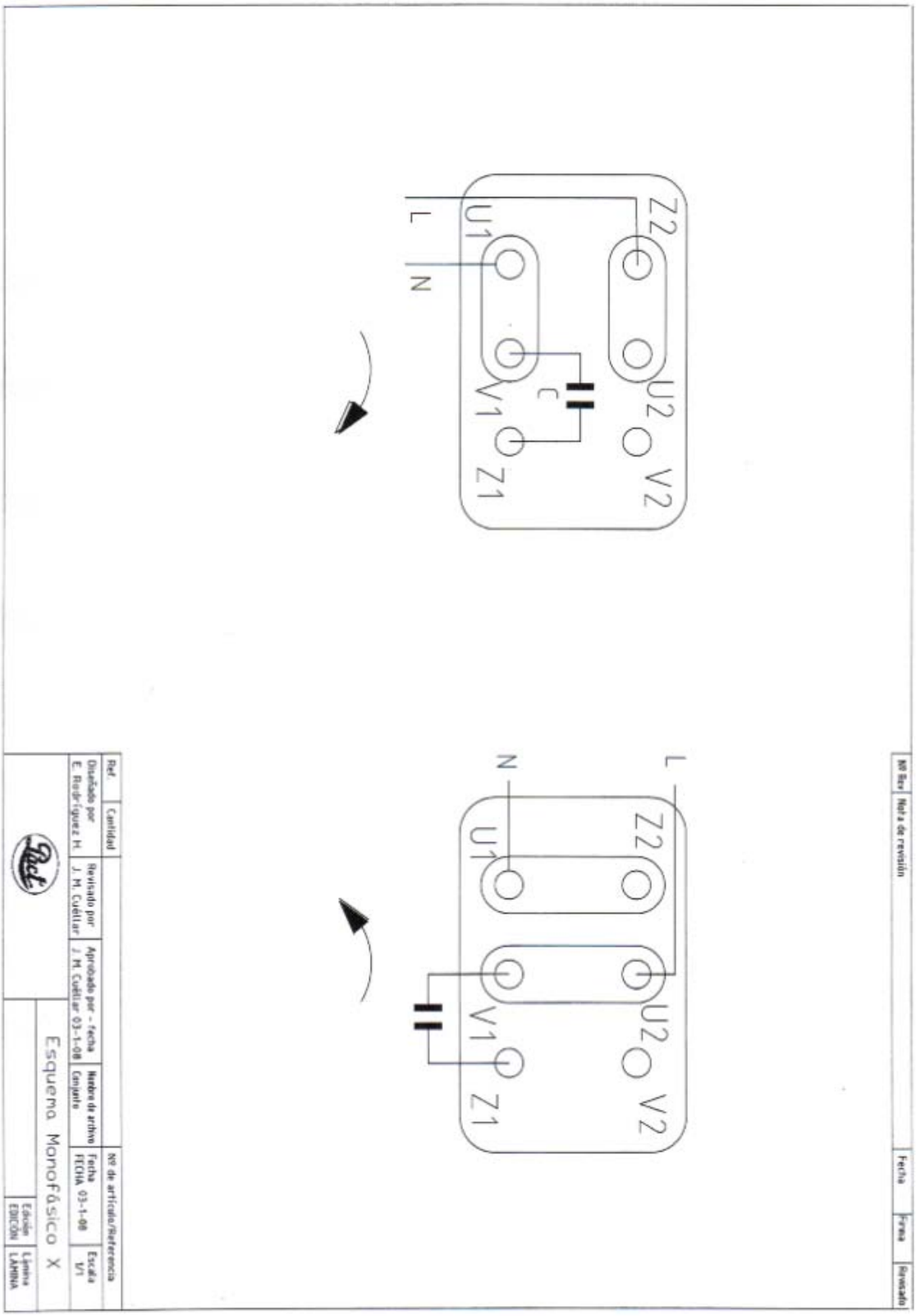


DURACELL BATTERIES
Berkshire Corporate Park
Bethel, CT 06801 U.S.A.
Telephone: Toll-free 1-800-[illegible]
Internet: www.duracell.com

* Delivered capacity is dependent on the applied load, operating temperature and cut-off voltage. Please refer to the charts and discharge data shown for examples of the energy / service life that the battery will provide for various load conditions.

This data is subject to change. Performance information is typical. Contact Duracell for the latest information

6/01



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

"AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA"

PRESUPUESTO

Miriam Paniagua González
Tutor: Dr. Ignacio R. Matías Maestro
Pamplona, 4 de Abril de 2011

Índice

1. Coste de materiales

1.1. Sistema de medida

Este apartado describe el coste de adquisición del router modular con sus correspondientes tecnologías y los dispositivos sensoriales.

Referencia	Descripción	Cantidad	Precio unitario €	Importe €
Meshlium M 2.4L-2.4H	Router modular inalámbrico multiprotocolo	1	575.00	575.00
GPRS Meshluim module	Módulo GPRS	1	144.00	144.00
ZigBee 802.15.4	Módulo ZigBee 802.15.4 2.4 GHz 100mW	1	200.00	200.00
8 Gb Storage meshlium	Almacenamiento de 8 GB	1	35.00	35.00
Solar Energy Kit	Kit de Energía Solar	1	450.00	450.00
Squidbee From Scratch 802.15.4	Dispositivos sensoriales wireless, open hardware y software	14	99.00	1386.00
15035025 M3 PP3	Batería Duracell 9V	14	6.71	93.94
TOTAL				**2883.94**

1.2. Dispositivos de medida

En este apartado se describe el coste de adquisición de los dispositivos necesarios para realizar las mediciones.

Referencia	Descripción	Cantidad	Precio unitario €	Importe €
Diesel Control 100	Programador electrónico para arranque y paro automáticos	1	318.00	318.00
G5V-1	Relé de 5V	11	2.17	23.87
G75-A-110434	Solenoide Baccara	10	21.00	210.00
OEM-200SS-V	Sensor de humedad Watermark	10	79.00	790.00
A100L2	Anemómetro A100 Series	2	520.69	1041.38
15035025 M3 PP3	Batería Duracell 9V	2	6.71	13.42

SHA-965R-12V	Detector de humo	1	36.40	36.40
GP23A	Batería GP de 12V	5	1.67	8.35
18IR23A	Portabaterías de 12V	5	1.23	6.15
1N4007	Diodo	3	0.10	0.30
135-50R0-FBW	Resistencia 50	6	16.14	96.84
615-70R0-FBW	Resistencia 70	6	8.42	50.52
Modelo 16S	Pastor eléctrico LLampec	1	157.96	157.96
Batería 12V	Batería 12V	1	98.50	98.50
Panel solar	Panel solar 6W	1	110.27	110.27
SCP 30 D DC P	Detector capacitivo	4	58.60	234.40
3SURC	Led de 1.8V	1	0.28	0.28
135-1500-FBW	Resistencia 150	1	1.79	1.79
Electromotor	Motorreductor monofásico de 0.5CV, 5m de tubo PVC, espiral D-75,2 bajadas a comederos	1	828.89	828.89
Kit placa solar	Placa solar fotovoltaica, acumulador, regulador de carga, inversor senoidal, cuadro eléctrico de protección	1	2900.00	2900.00
NF2EB-5V	Relé de 5V	1	17.70	17.70
TOTAL				**6945.02**

1.3. Material ensamblado

En la siguiente lista se muestra el resto de material adquirido cuya finalidad es integrar los dispositivos anteriores y convertirlo en un sistema compacto.

Referencia	Descripción	Cantidad	Precio unitario €	Importe €
Cable RV-K 0.6/1KV 1*25mm	1020m de cable 1*25mm	1	2452.90	2452.90
Cable RV-K 0.6/1KV 2*2.5mm	510m de cable 2*2.5mm	1	484.50	484.50
Zanja	1020m de zanja	1	1530.00	1530.00
Tubo PVC	1024m de tubo de PVC 125*6 ATM y material de PVC variado	1	3225.60	3225.60
Válvula	Válvula hidráulica de 5”	10	280.00	2800.00
Colector	Colector manual y eléctrico con 10 salidas	1	390.00	390.00

Microtubo	4000 m de microtubos de 8 mm	1	600.00	600.00
TOTAL MATERIAL ENSAMBLADO				**11483.00**

2. Mano de obra

Este apartado estima la mano de obra necesaria para la ejecución del presente proyecto.

Descripción	Horas	€/ hora	Importe €
Investigación	240	30.00	7200.00
Búsqueda de dispositivos	480	30.00	14400.00
TOTAL COSTE PERSONAL			**21600.00**

3. Total de presupuesto

Los costes calculados en los apartados anteriores forman parte del Presupuesto de Ejecución Material, sobre el que se calculan gastos generales y beneficio industrial, y al cual se le aplica el I.V.A.

Coste material	21311.96
Coste mano de obra	21600.00
Honorarios de realización del presente proyecto	4800.00
PRESUPUESTO SIN I.V.A	**47711.96**
I.V.A (18%)	8588.15
COSTE TOTAL	**56300.11**

El coste total de la ejecución del presente proyecto asciende a la cantidad de CINCUENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS EUROS Y ONCE CÉNTIMOS.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

"AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA"

BIBLIOGRAFÍA

Miriam Paniagua González
Tutor: Dr. Ignacio R. Matías Maestro
Pamplona, 4 de Abril de 2011

[1] Ignacio R. Matías Maestro, Carlos Fernández Valdivielso. “Telecomunicaciones en la construcción”. Editorial: UPNA. ISBN: 84-9769-098-2 con depósito legal: NA-1462-2005.

[2] Ignacio R. Matías Maestro, Carlos Fernández Valdivielso. “El proyecto Domótico, Metodología para la Elaboración de Proyectos y Aplicaciones Domóticas”. Editorial: COIT. ISBN: 84-6080116-O con depósito legal: M-18621-2004.

[3] Francisco Martín de Santa Olalla Mañas y José Antonio de Juan Valero. “Agronomía del riego”. Editorial: Mundi-Prensa. ISBN: 84-7114-425-5.

[4] José María Tarjuelo Martín-Benito. “Riego por aspersión: diseño y funcionamiento”. Editorial: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. ISBN: 84-88255-03-9.

[6] Diana Aldama Ruiz, “Monitorización y control de distintos parámetros para su utilización en el proceso de elaboración del vino”, PFC, Universidad Pública de Navarra, 2007.

[7] Francisco Martín de Santa Olalla Mañas, Prudencio López Fuster, Alfonso Calera Belmonte. “Agua y agronomía”. Editorial: Mundi-Prensa. ISBN: 84-8479-246-7.

[8] Tanenbaum, Andrew S. “Redes de computadoras”. Editorial: Pearson Educación. ISBN: 970-26-01262-2.

[9] Pagina web: www.libelium.com

[10] Página web: www.progres.es

[11] Página web: www.irrometer.com

[12] Página web: www.copersa.com

[13] Página web: www.llampec.com

[14] Página web: www.cavenco.com

[15] Página web: www.arduino.cc/es/

[16] Página web: www.windspeed.co.uk

[17] Página web: www.digitfarm.com

[18] Página web: www.domaut.com

[19] Página web: www.baccara.com.es

[20] Página web: www.omron.com

[21] Página web: www.filsa.es/home.html

[22] Página web: www.abb.es

[23] Página web: es.farnell.com

[24] Página web: www.directindustry.com

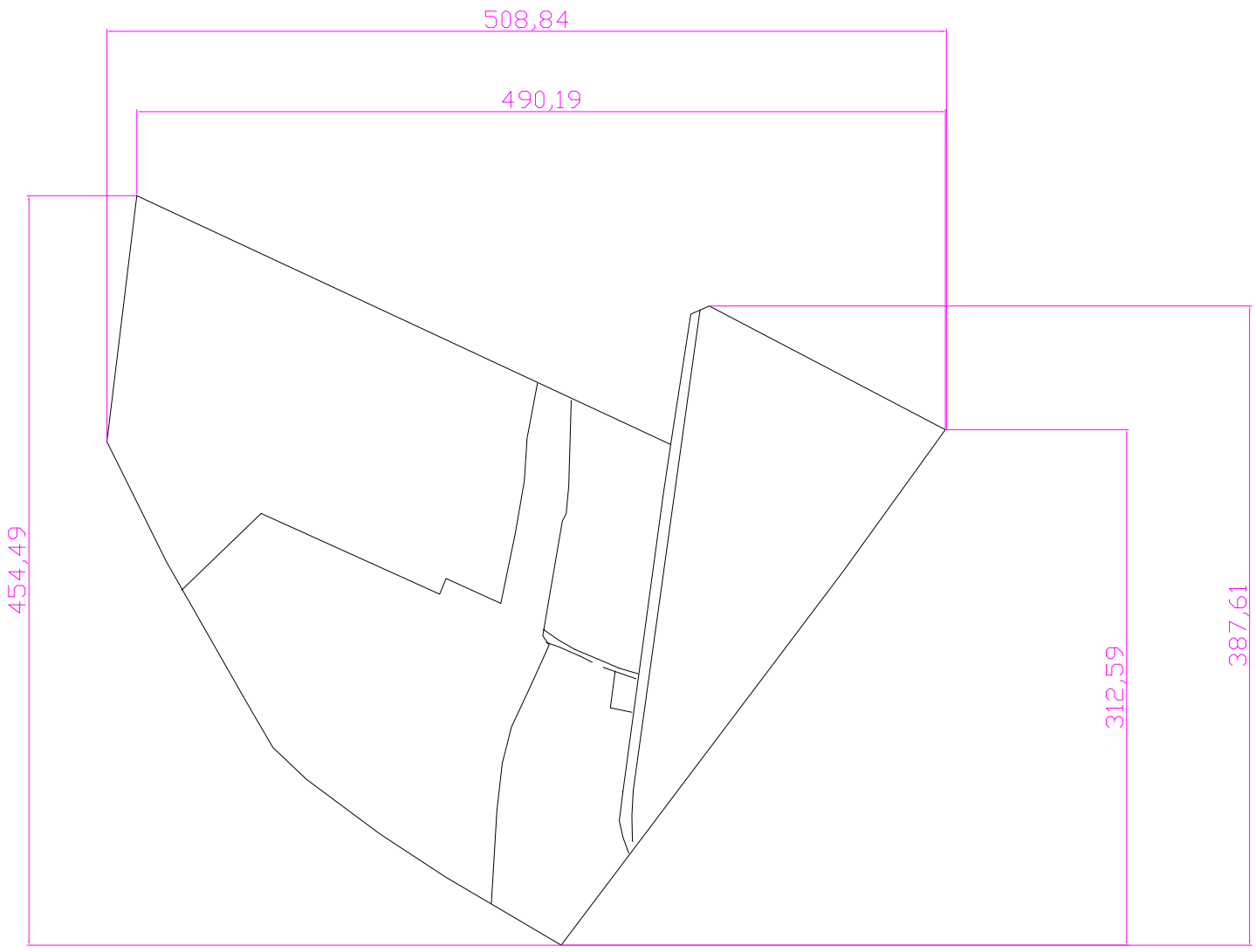
[25] Página web: www.lab-ferrer.com

[26] Página web: www.sensotec-instruments.com

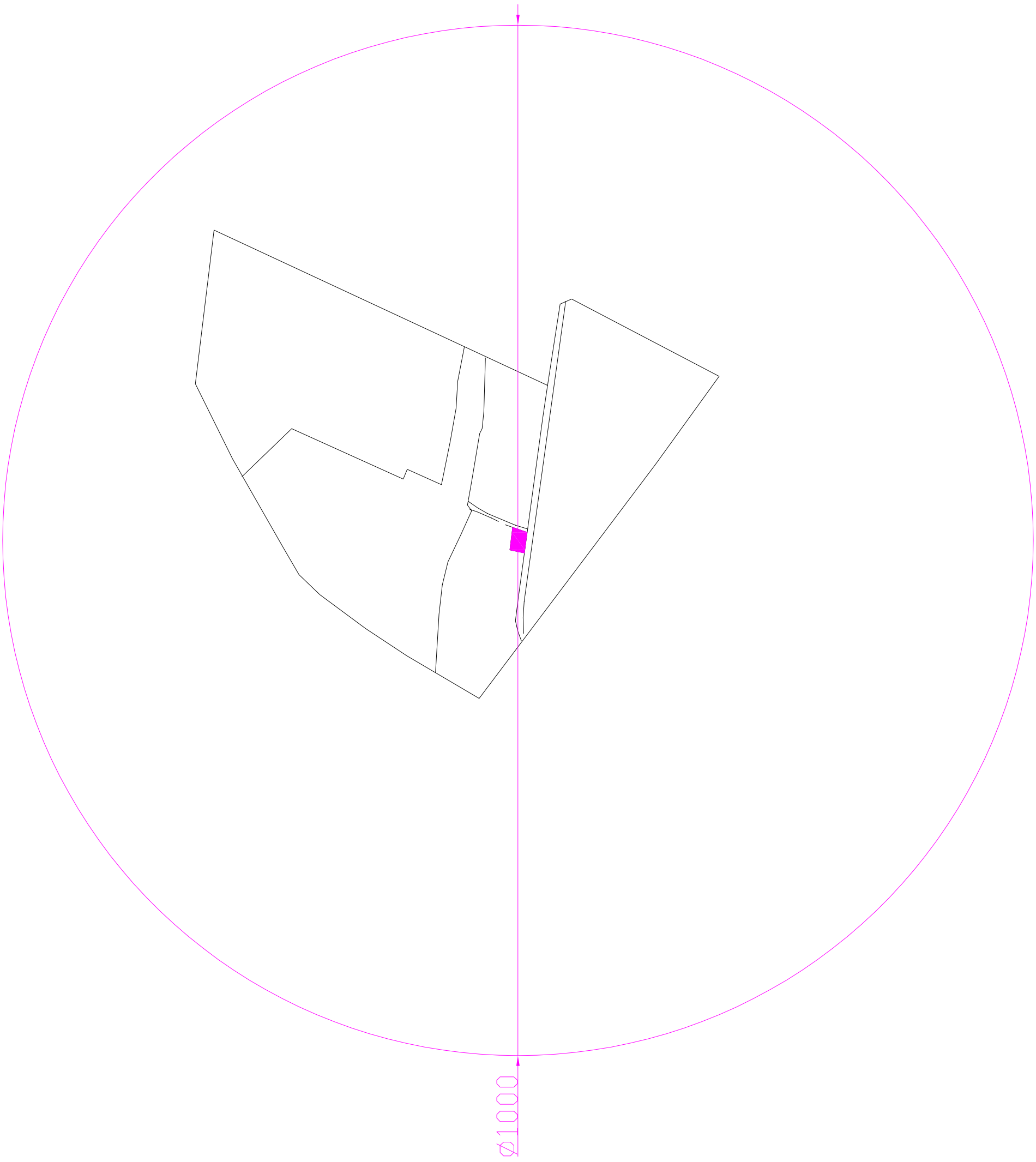
[27] Página web: www.pact.es

[28] Página web: www.micropik.com

[29] Página web: www.sumelec.es

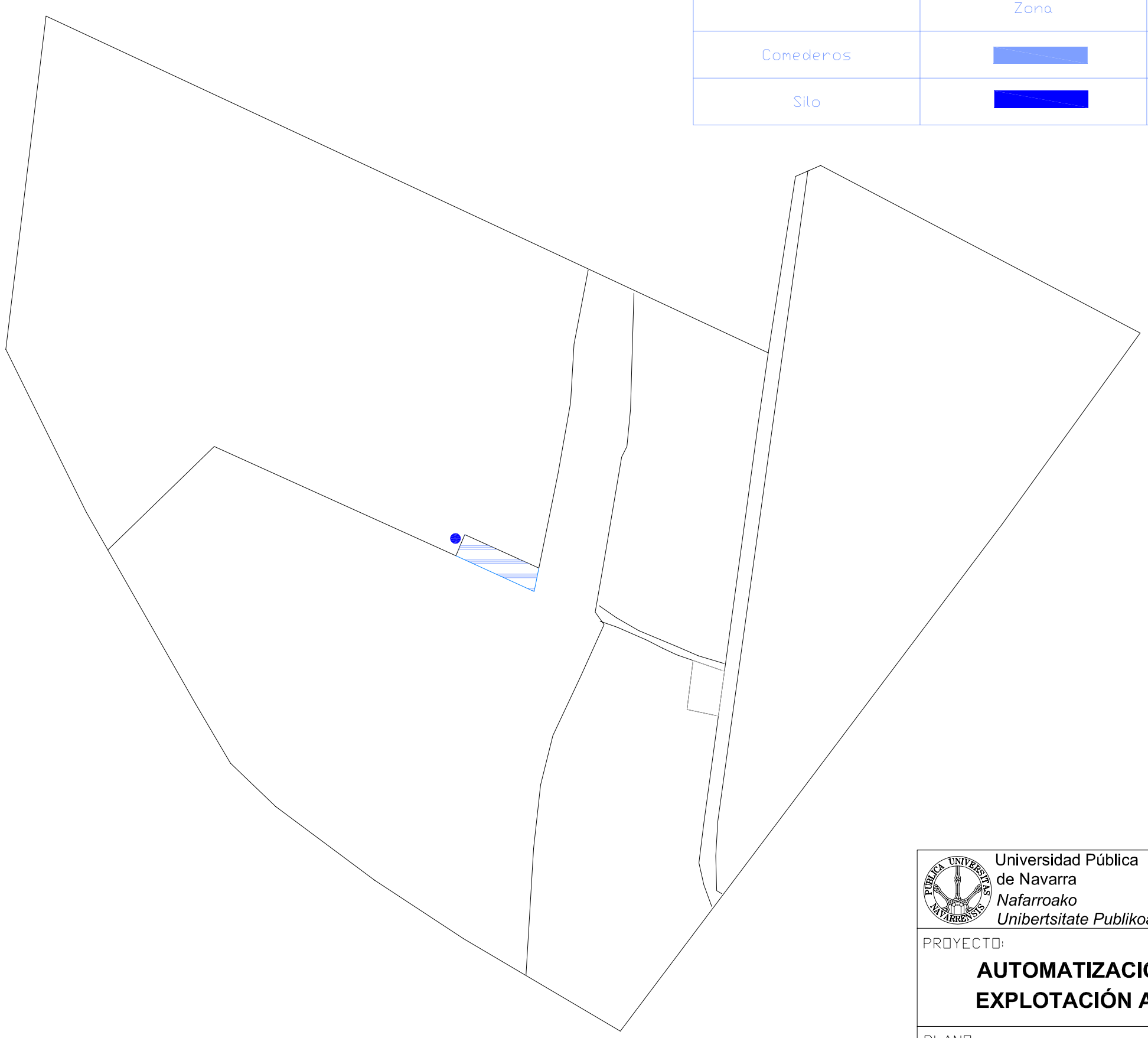


Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
	I.T.T SONIDO E IMAGEN	
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM**
		FIRMA:
PLANO: *DIMENSIONES DE LA EXPLOTACIÓN*		FECHA: **22/12/2010** / ESCALA: **1:4000** / Nº PLANO: **4**



Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM** FIRMA:
PLANO: *ZONA DE COBERTURA DE MESHLIUM*		FECHA: **22/12/2010** / ESCALA: **1:4000** / Nº PLANO **5**

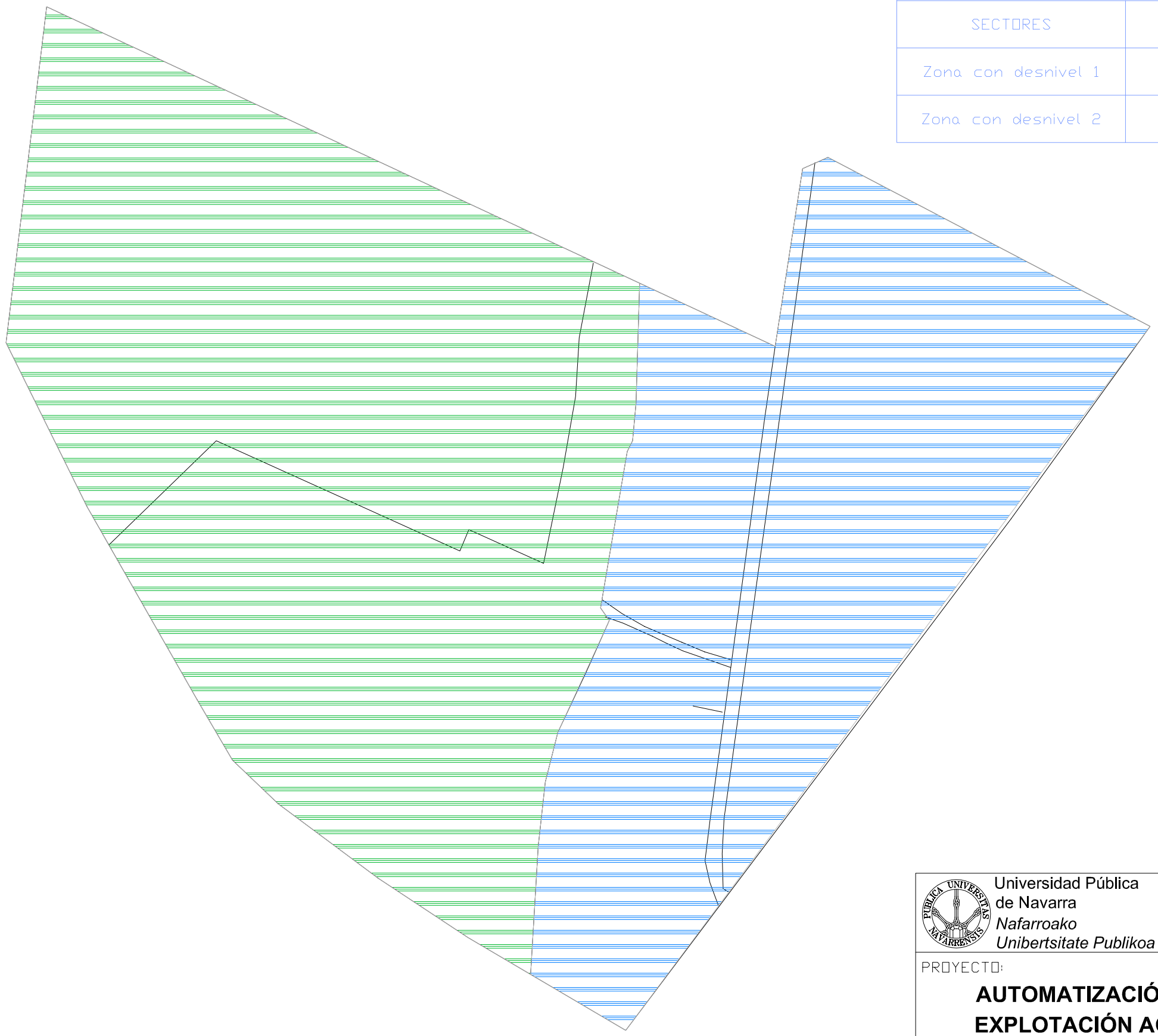
SILO Y COMEDEROS			
	Zona	Nº	nº sensores/unidad
Comederos		2	1
Silo		1	2



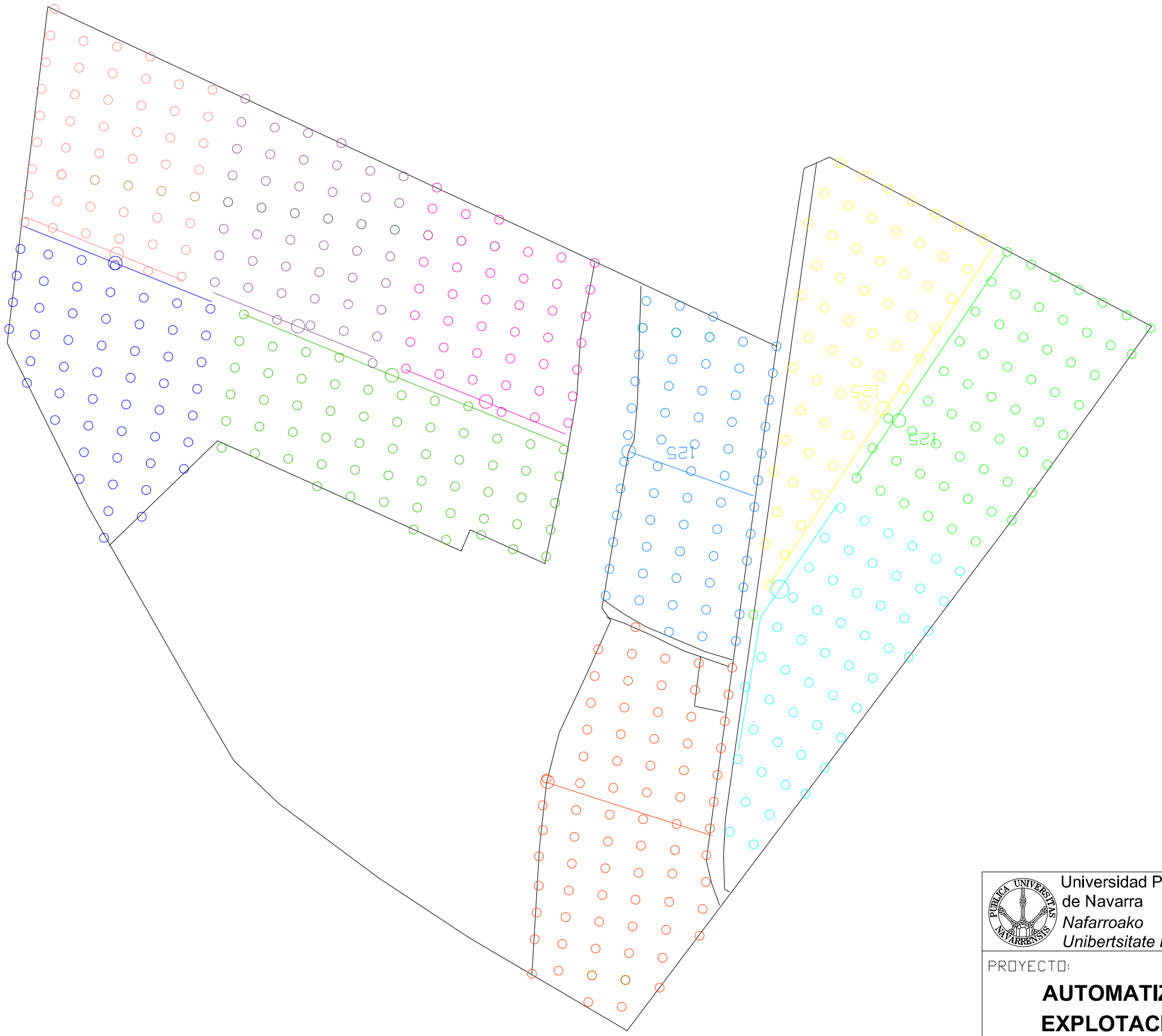
Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM**
		FIRMA:
PLANO: *SENSORES EN EL SILO Y COMDEDEROS*		FECHA: **22/12/2010** ESCALA: **1:2000** Nº PLANO **6**

DISTRIBUCIóN DE ANEMóMETROS

SECTORES	Tipo de sombreado	Nº DE SENSORES
Zona con desnivel 1		1
Zona con desnivel 2		1



Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM**
		FIRMA:
PLANO: *LOCALIZACIÓN ANEMÓMETROS*		FECHA: **22/12/2010** / ESCALA: **1:2000** / Nº PLANO **7**



DISTRIBUCIóN SENSORES DE HUMEDAD		
SECTORES RIEGO	TIPO DE SOMBREADO	Nº DE SENSORES
1		1
2		1
3		1
4		1
5		1
6		1
7		1
8		1
9		1
10		1

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

I.T.T SONIDO E IMAGEN

DEPARTAMENTO:
INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

PROYECTO:
AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA

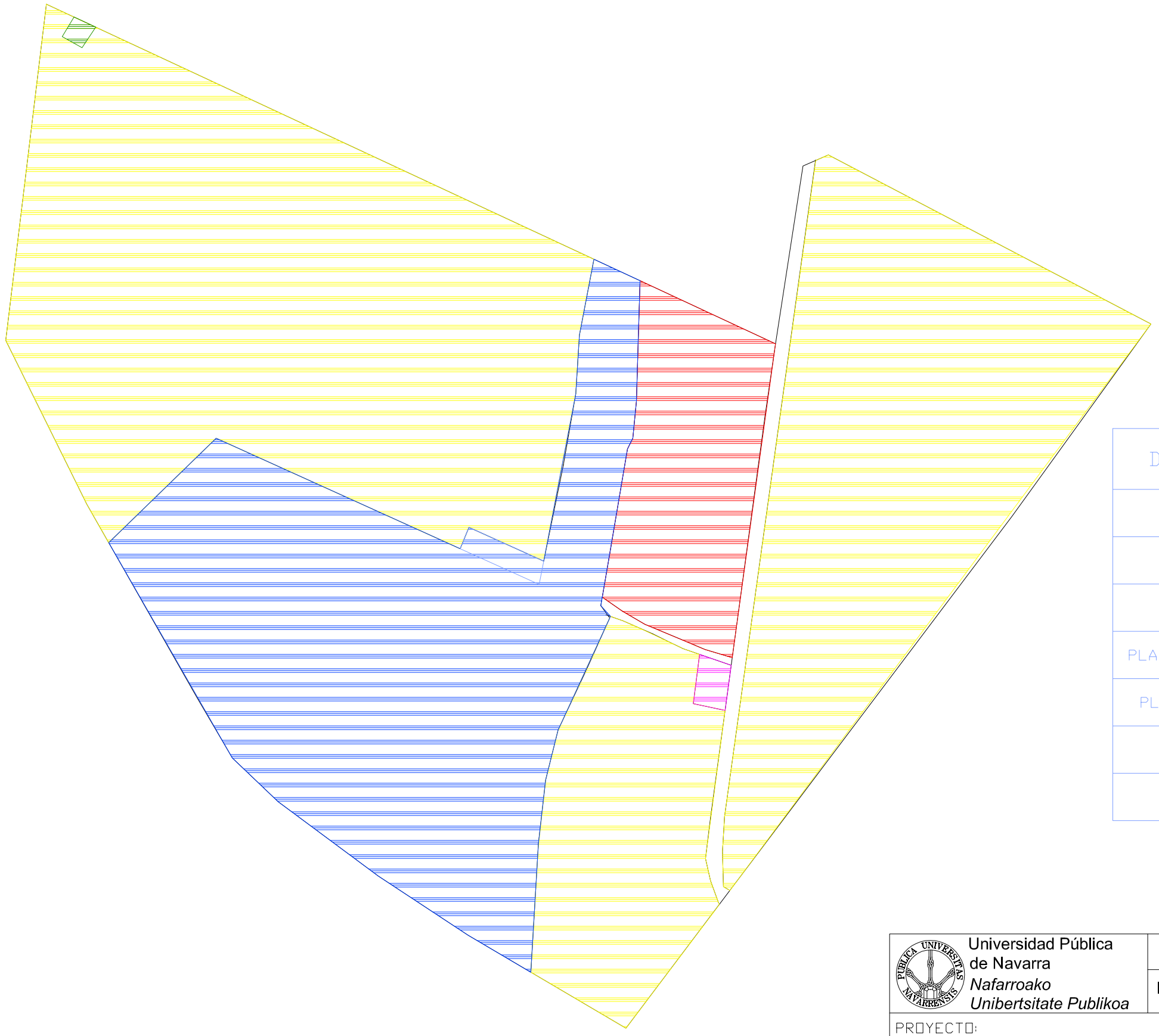
REALIZADO:
PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM

FIRMA:

PLANO:
LOCALIZACIÓN SENSORES DE HUMEDAD

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO
22/12/2010	1:2000	8

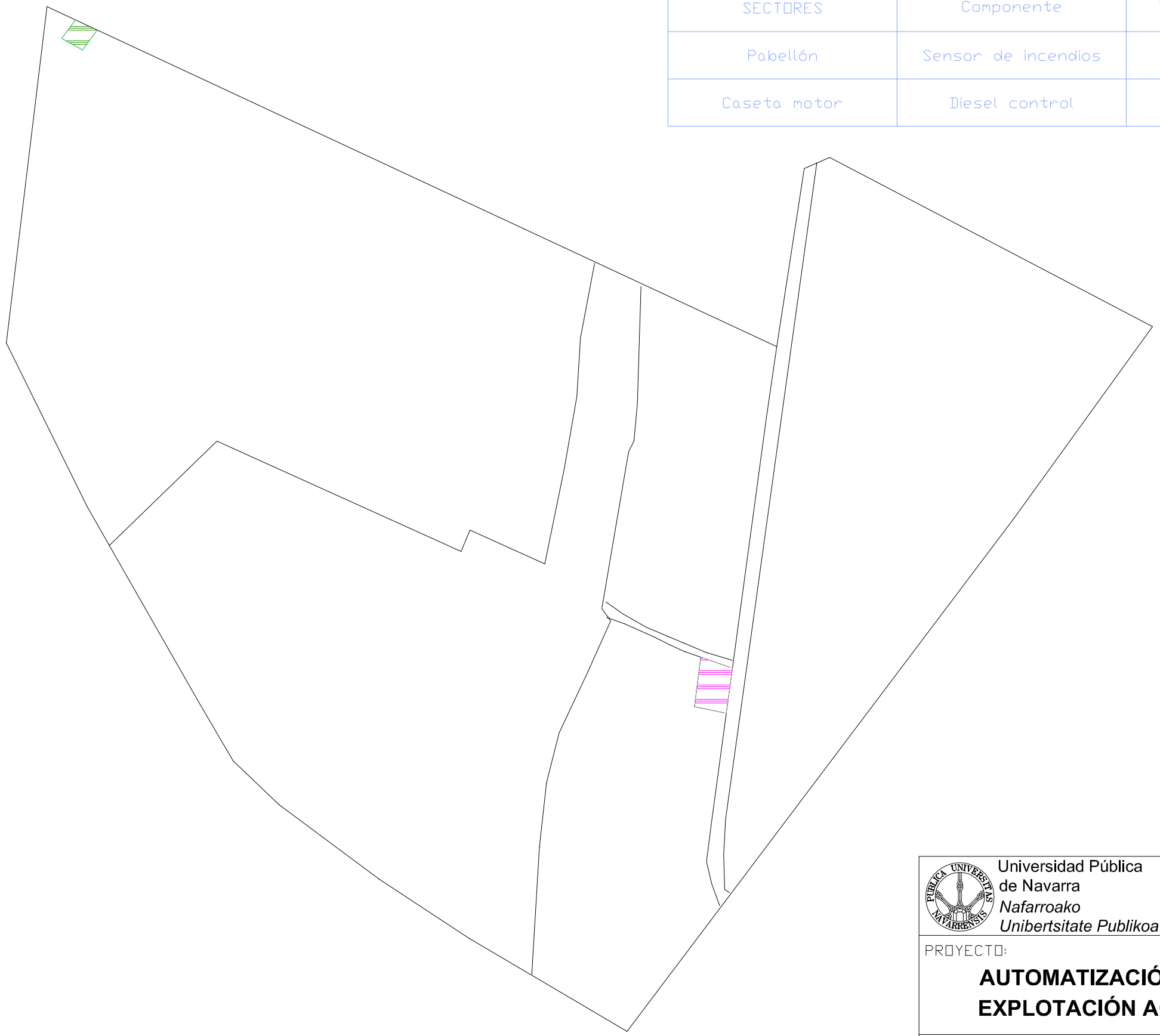
upna Universidad Pública de Navarra



DISTRIBUCIóN DE LA EXPLOTACIóN	
SECTORES	TIPO DE SOMBREADO
PABELLóN	
ESTABLO	
PLANTACIóN DE TABACO	
PLANTACIóN DE MAíZ	
PRADERA	
CASETA MOTOR	

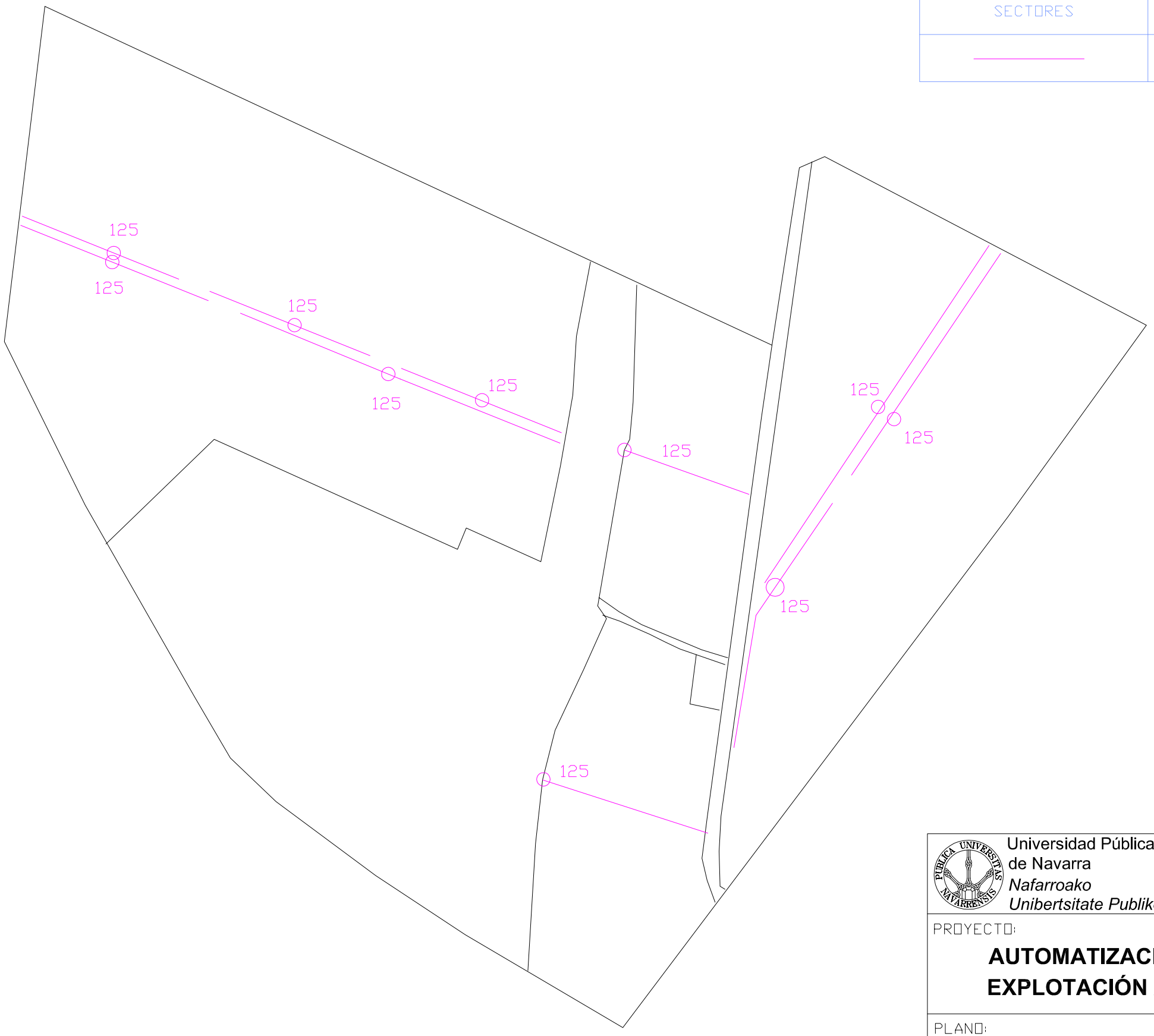
Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM** FIRMA:
PLANO: *DISTRIBUCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN*	FECHA: **22/12/2010**	ESCALA: **1:2000** Nº PLANO **9**

DISTRIBUCIóN DE SENSOR DE INCENDIOS Y EL DIESEL CONTROL			
SECTORES	Componente	Tipo de sombreado	Nº DE SENSORES
Pabellón	Sensor de incendios		1
Caseta motor	Diesel control		1

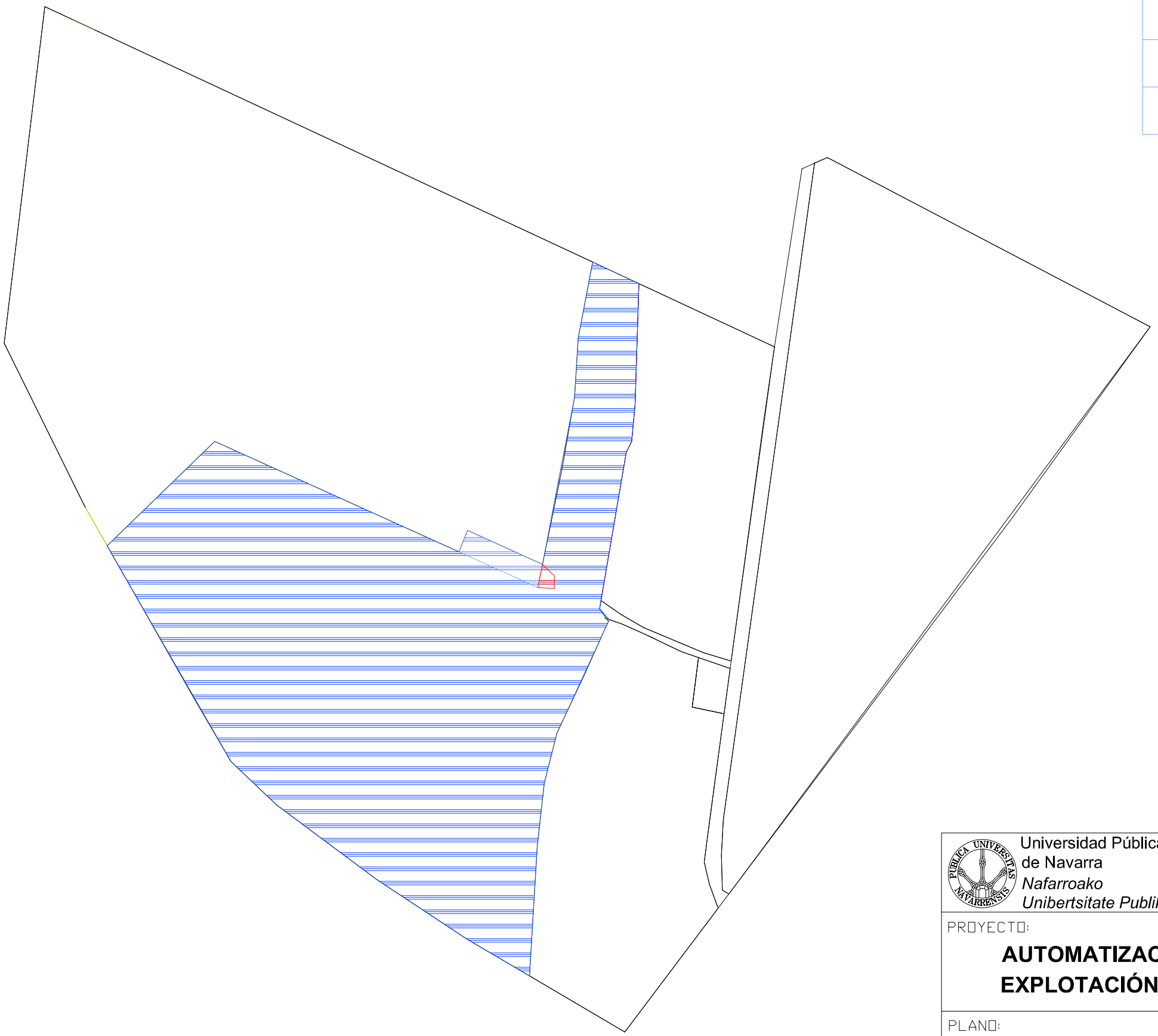


Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM**
		FIRMA:
PLANO: *LOCALIZACIÓN SENSOR DE INCENDIOS Y DIESEL CONTROL*		FECHA: **22/12/2010** / ESCALA: **1:2000** / Nº PLANO **10**

DISTRIBUCIóN DE LAS VáLVULAS HIDRAÚLICAS		
SECTORES	VáLVULA	Nº DE VáLVUALS
———	○	10



Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM** FIRMA:
PLANO: *LOCALIZACIÓN VÁLVULAS HIDRÁULICAS*		FECHA: **22/12/2010** ESCALA: **1:2000** Nº PLANO **11**

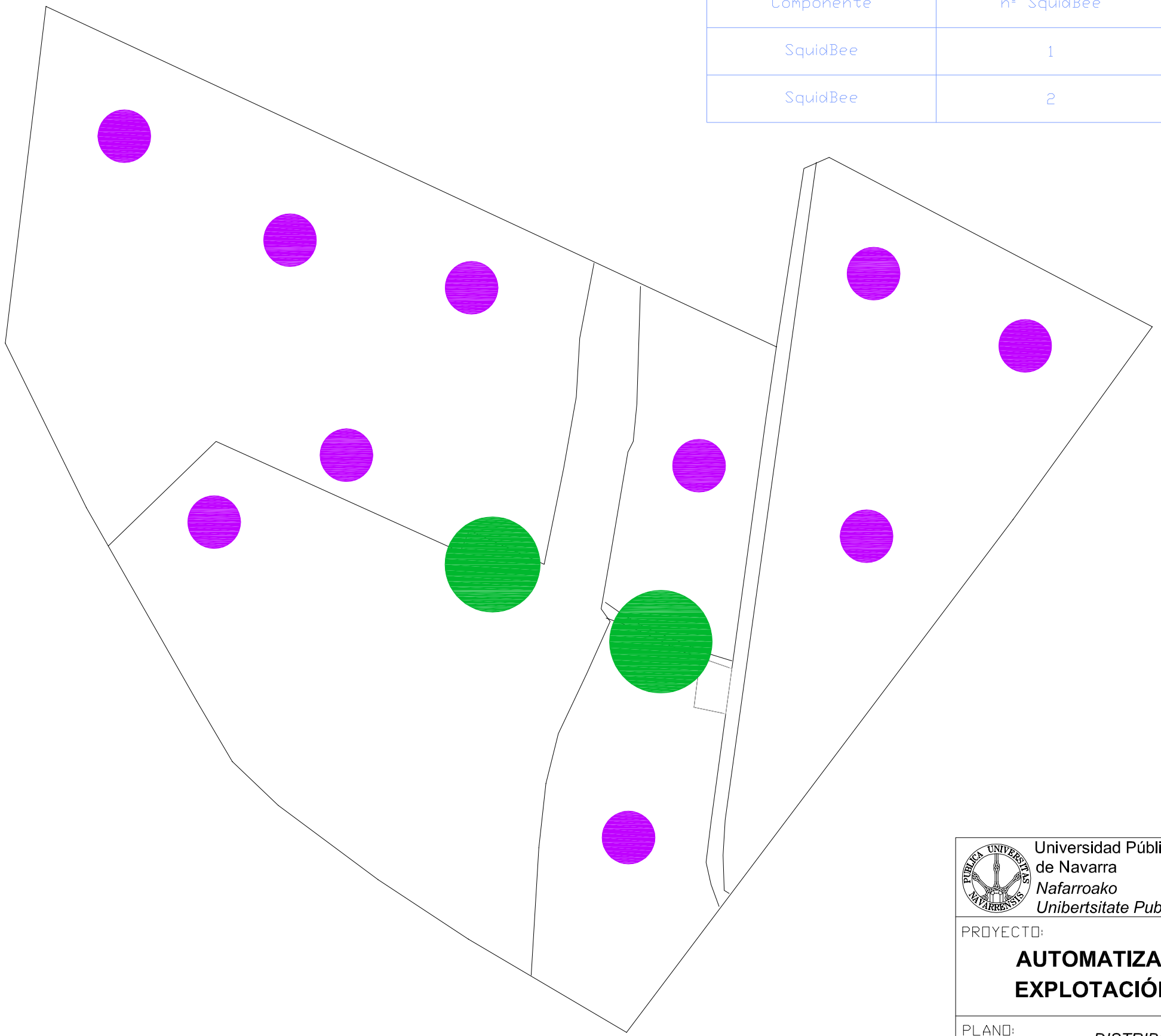


PASTOR ELÉCTRICO	
SECTORES	Zona
Perimetro de vallado	
Zona de ubicación	

Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM**
		FIRMA:
PLANO: *LOCALIZACIÓN PASTOR ELÉCTRICO*		FECHA: **22/12/2010** / ESCALA: **1:2000** / Nº PLANO **12**

DISTRIBUCIóN DE LOS SQUIDBEE

Componente	nº SquidBee	Tipo de sombreado	UNIDADES
SquidBee	1		10
SquidBee	2		2



Universidad Pública de Navarra *Nafarroako Unibertsitate Publikoa*	**E.T.S.I.I.T.** **I.T.T SONIDO E IMAGEN**	DEPARTAMENTO: **INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**
PROYECTO: **AUTOMATIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA**		REALIZADO: **PANIAGUA GONZÁLEZ, MIRIAM**
		FIRMA:
PLANO: *DISTRIBUCIÓN DE SQUIDBEE*		FECHA: **22/12/2010** · ESCALA: **1:2000** · Nº PLANO **13**

Ing. Técnico de Telecomunicación
Especialidad Sonido e Imagen

Universidad Pública de Navarra

Escuela Técnica Superior de Ing. Industriales y Telecomunicación

Automatización de una explotación agropecuaria

Miriam Paniagua González

Tutor: Dr. Ignacio R. Matías Maestro

Pamplona, Abril de 2011

Índice

Objetivo

Diseño de una tecnología en la que se implemente el control automático de una explotación agropecuaria

Requerimientos de la explotación → Estudio del mercado → Elección de la tecnología

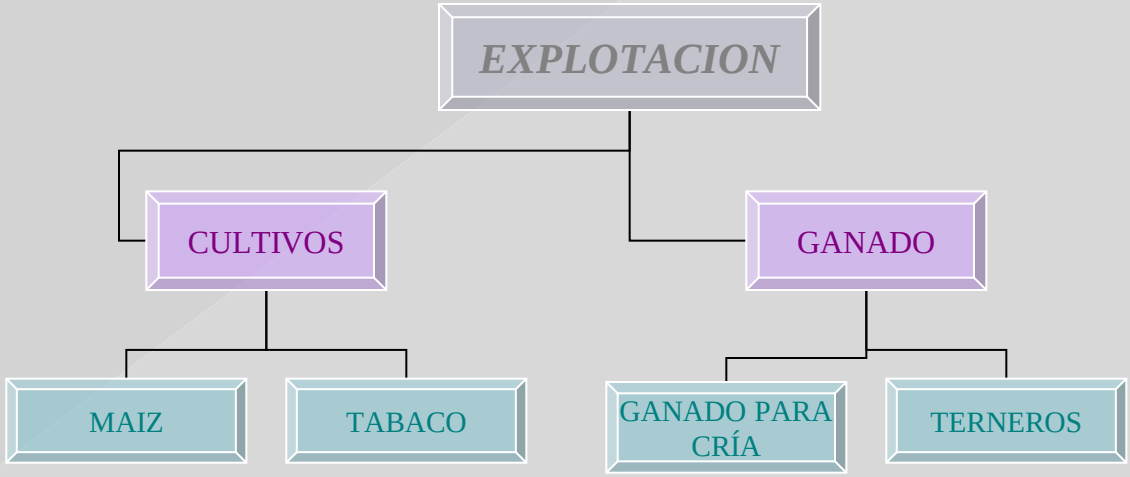
Dispositivos de control → Aplicación a la explotación

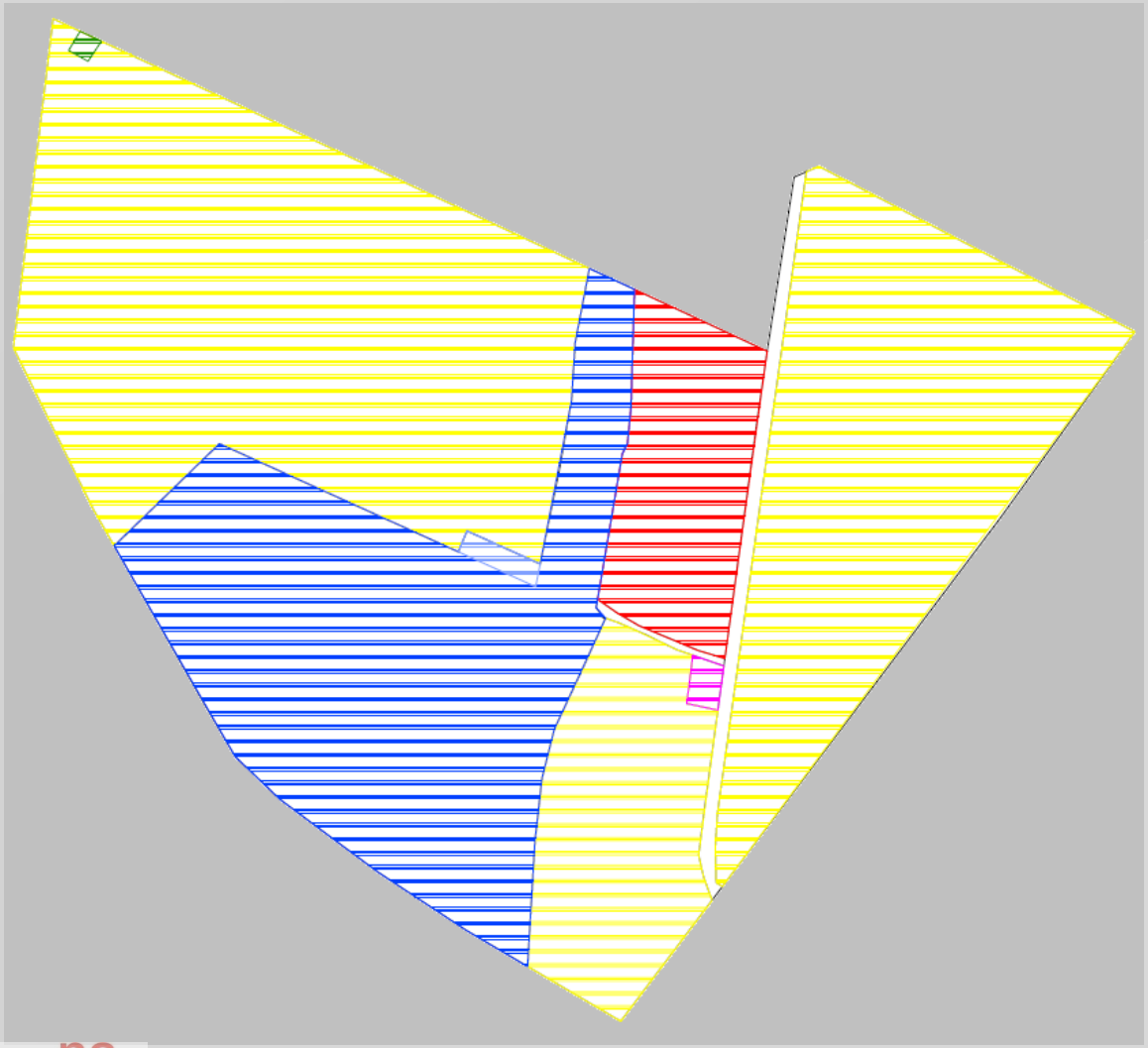
Índice

Características de la explotación

Propietario: Gregorio González González.

Superficie: La extensión total de la finca es de 12,2379 Ha (122379 m2), situada en Cáceres, provincia de Extremadura.





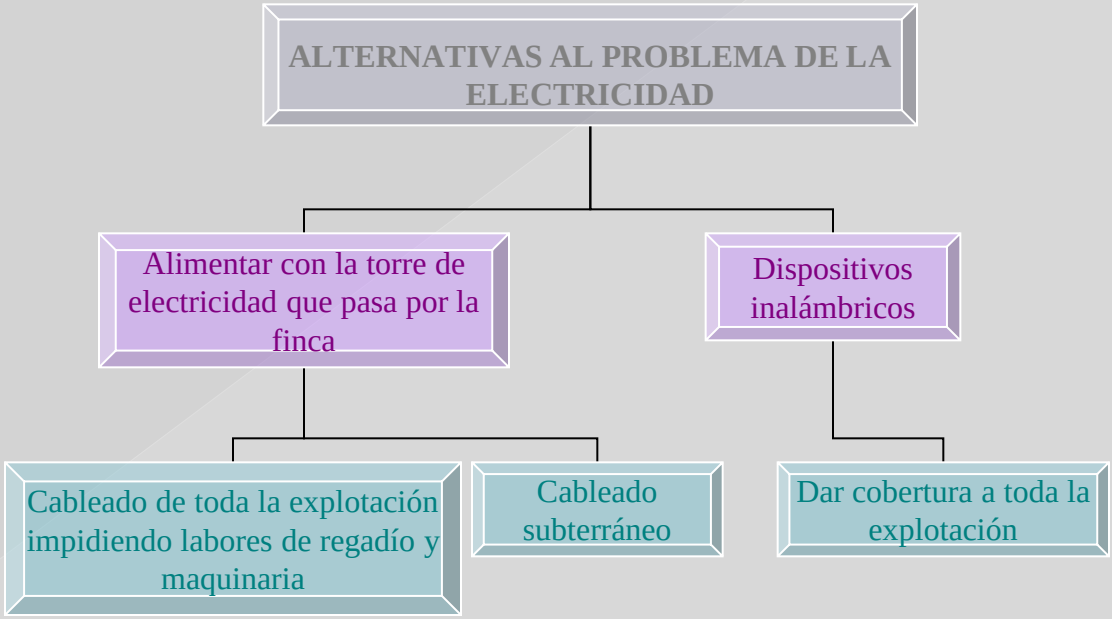
DISTRIBUCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN	
SECTORES	TIPO DE SOMBREADO
PABELLÓN	
ESTABLO	
PLANTACIÓN DE TABACO	
PLANTACIÓN DE MAÍZ	
PRADERA	
CASETA MOTOR	

Índice

Necesidades de la explotación

- Finca

Uno de los mayores problemas que se encuentran en esta finca es la falta de electricidad, por lo que para la alimentación y funcionamiento de los dispositivos elegidos para su automatización, tenemos que estudiar dos posibilidades.



Necesidades de la explotación

- Motor bomba: Motor de gasoil de 37.5 caballos con arranque y paro manual, alimentado con batería de 12V.

Necesidades de la explotación

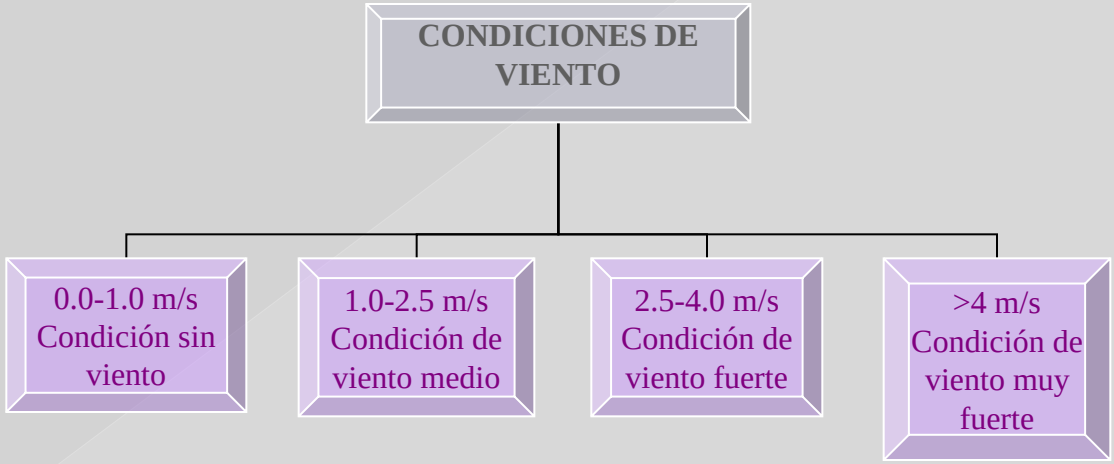
- Control de cultivos

El *riego* es factor fundamental del cultivo máximo en las zonas dedicadas al cultivo de tabaco y maíz, donde las humedades relativas son muy bajas al igual que la pluviometría media.

La *humedad del suelo* es la cantidad de agua por volumen de tierra que hay en un terreno, por lo que para determinar el momento idóneo del riego, deberíamos conocer la humedad del suelo a la profundidad radicular.

Necesidades de la explotación

El riego instalado en la explotación tanto para el tabaco, como para el maíz, es el riego por aspersión, debido a que éste es el que más se asemeja al utilizado por la naturaleza.
En días de aire moderado a fuerte no es conveniente regar por aspersión, debido a la desuniformidad que puede crearse en el cultivo, ya que pueden quedar zonas secas o con suficiente agua y otras con demasiada.



A partir de 2.5 m/s no se debería regar ya que éste desmejoraría eficiencia y distribución.

Necesidades de la explotación

- Control de ganado

-Ganado para cría → 40 cabezas de ganado para la cría de terneros situadas en una zona concreta de la parcela llamada pradera y la cual está cercada.

-Terneros:

Pasteros → Entran a los cebaderos para su engorde y posterior venta.
La explotación posee un cebadero con silo de apertura manual y llenado de pesebreras manual.

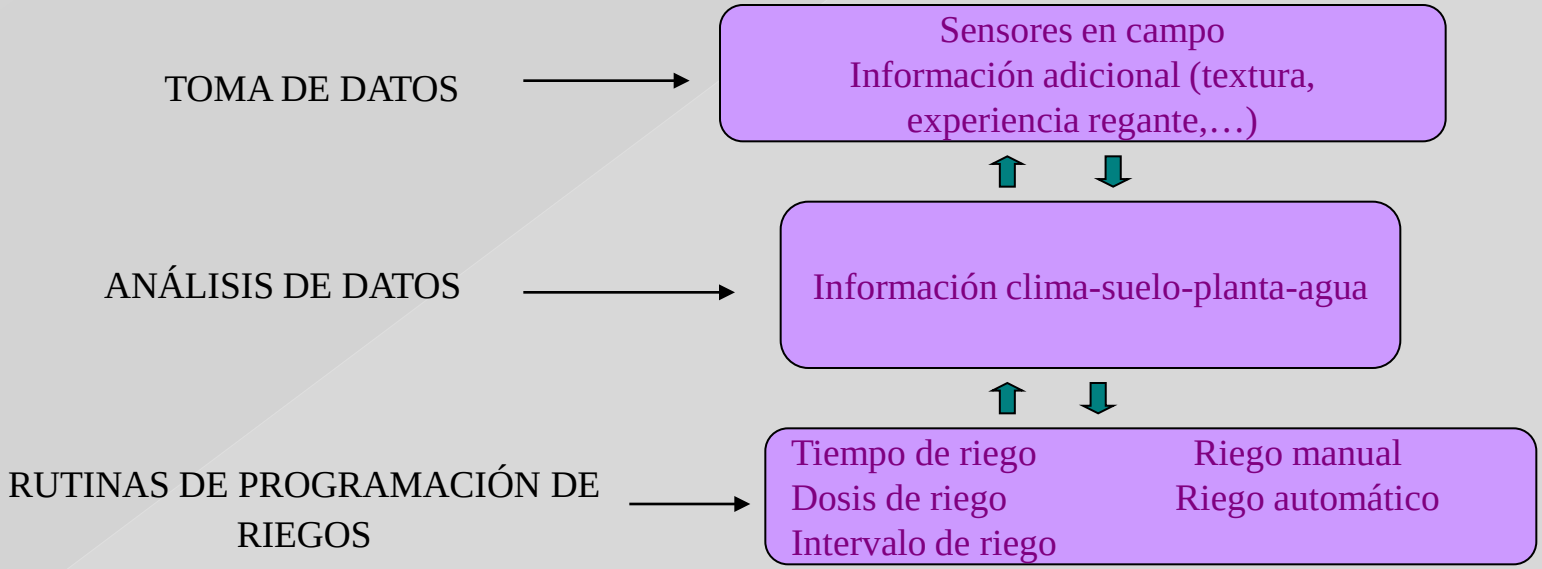
Terneros para cría → Tras su destete a los 16-18 meses pasan a quedarse en la explotación como ganado para la cría.

Índice

Sistemas existentes en el mercado

Sistemas de automatización individuales que controlan por separado distintos ámbitos de la explotación, como son los cultivos y el ganado de carne.

- Cultivos
  - Programadores: controlan procesos industriales que siguen una relación determinada de una variable con el tiempo



Sistemas existentes en el mercado

Algoritmos de control de riego:

- Control por tiempo
- Control por volumen
- Control basado en la radiación
- Control basado en la evaporación
- Control basado en el drenaje
- Control basado en la humedad del suelo

Programador Agronic 4000

Sistemas existentes en el mercado

• Sistemas de riego : comunicación bidireccional entre todos los componentes del sistema, mediante varias opciones de comunicaciones, que incluyen comunicación de radio privada, inalámbrica, línea terrestre, GSM, vía satélite, por fibra óptica o Internet.

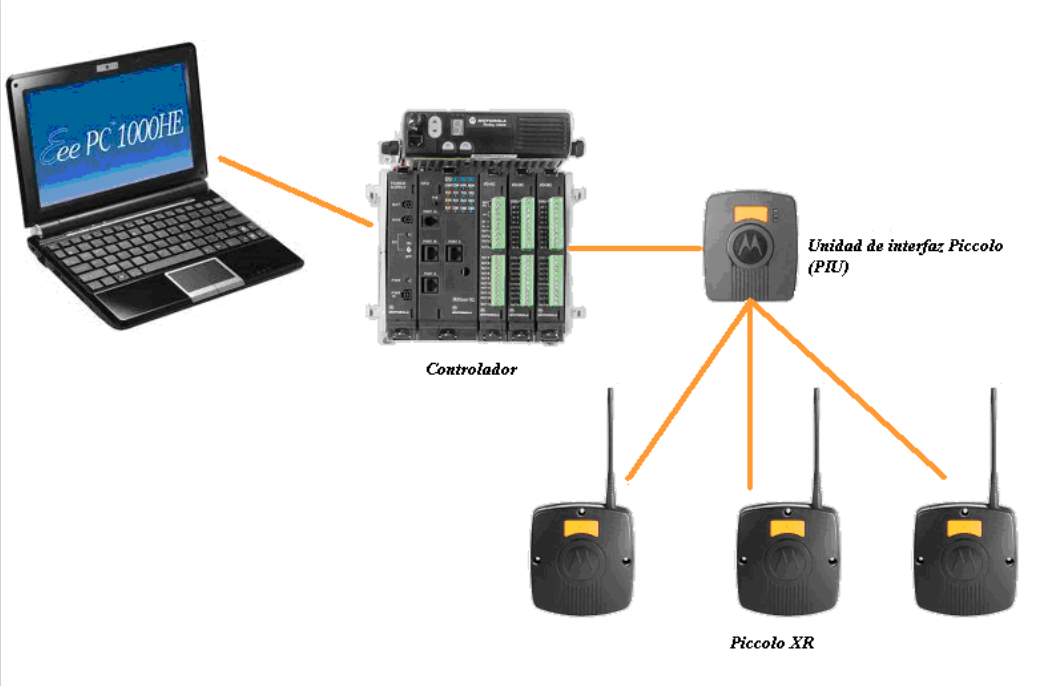
- Sistema ICC-IRRInet XL

-PC principal

-Controladores oficina y campo

-Unidades remotas campo

Sistemas existentes en el mercado



Ventajas:
-Comunicación bidireccional: posibilita el flujo constante de los datos.
-Diseñado para uso en exteriores; soporta la exposición prolongada al sol, al polvo y a las lluvias intensas.
-Diseñado para aplicaciones que demanden un bajo consumo de energía.

Sistemas existentes en el mercado

- Ganado de carne

  - Medidores de nivel para silos
    - -Sondas de membrana
    - -Paletas rotativas
    - -Detector capacitivo

  - Dosificador automático de alimentos para cría intensiva de animales

  - Detectores de nivel para comederos

Índice

Tecnología

Red sensorial inalámbrica de forma que todos los sectores de la parcela puedan ser gobernados e integrados dentro de un mismo sistema.

Topología de red mallada, donde cada uno de los nodos actúa enviando información propia y reenviando la información de los otros nodos de la red.

Ventajas:

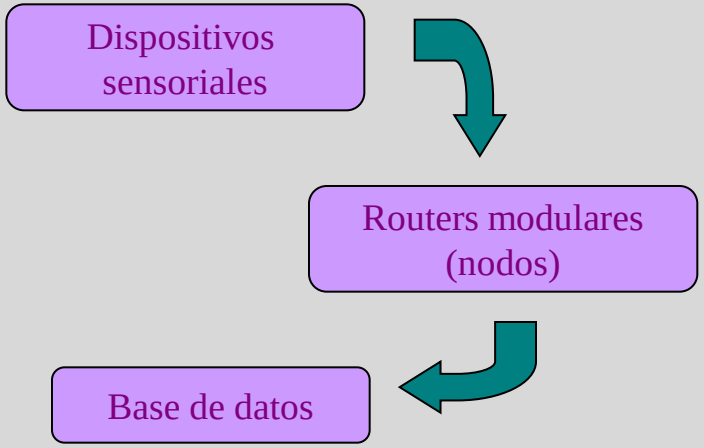
-Fiabilidad

-Auto Configuración

-Recuperación automática

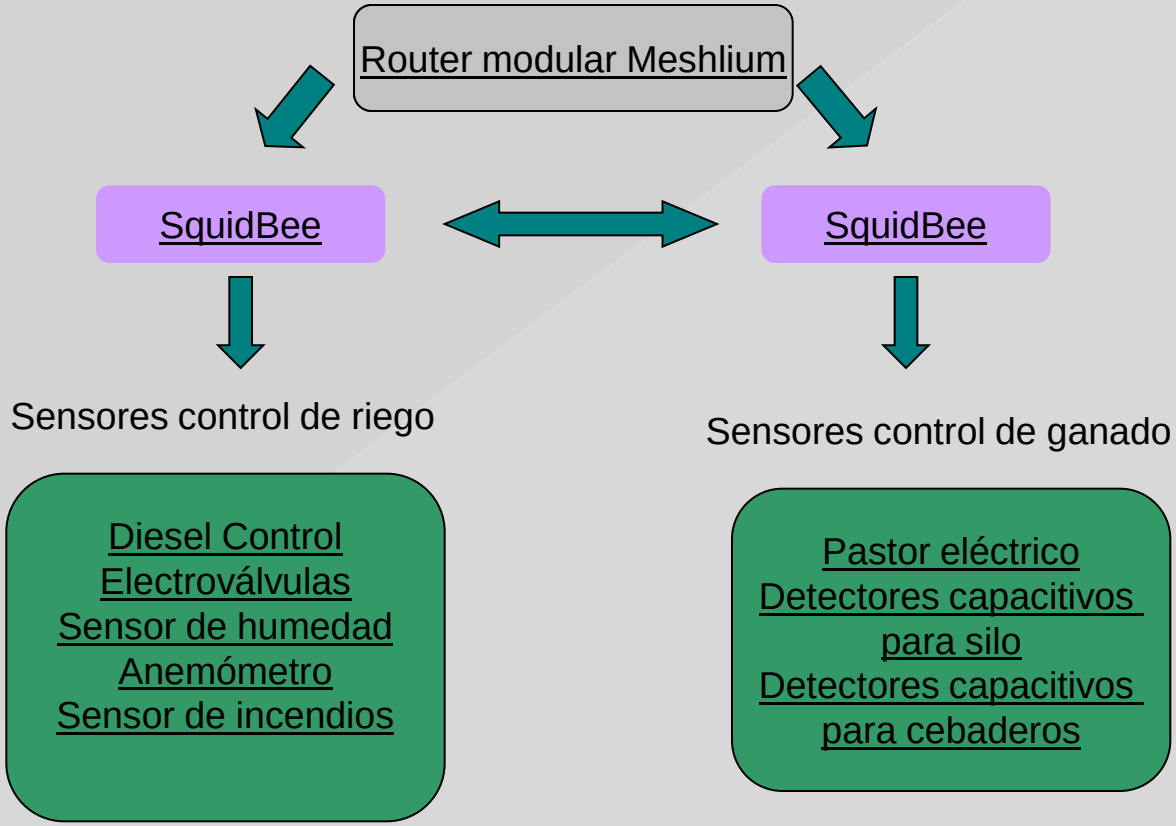
-Escalabilidad

-Facilidad de instalación



Índice

Sistema completo



Sistema completo

➢ **Routers modulares inalámbricos**: Dar cobertura a toda la parcela de tal forma que las comunicaciones entre los módulos y el usuario creen una interfaz que satisfaga las necesidades de la explotación en cada caso.

-Radio Wifi 2.4 GHz baja potencia

-Radio Wifi 2.4 GHz alta potencia

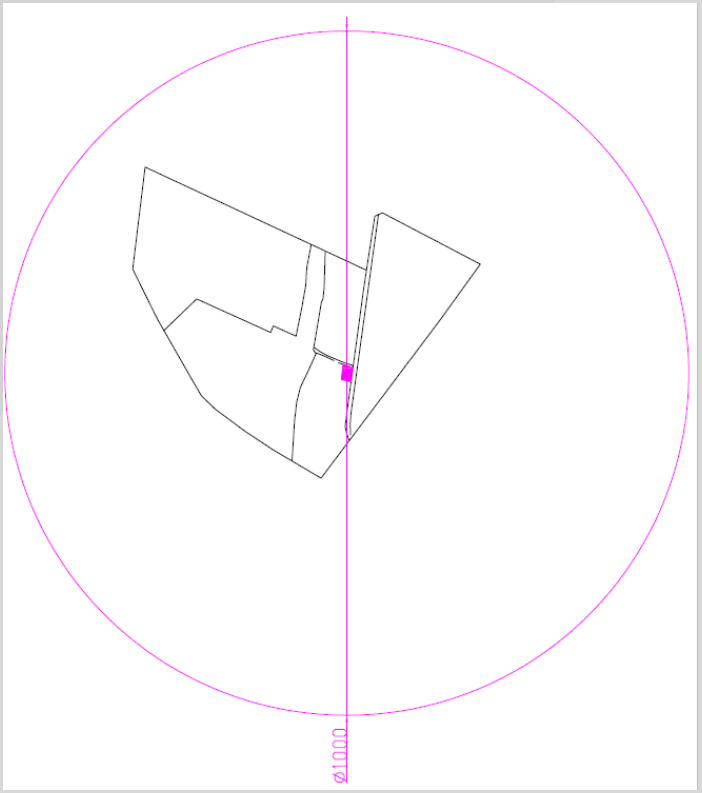
-Radio ZigBee

-Módulo GSM/GPRS

-Alimentación Panel solar

Sistema completo

Cobertura router mesh multiprotocolo: con un único meshlium conseguimos comunicar todos los dispositivos sensoriales de la explotación.



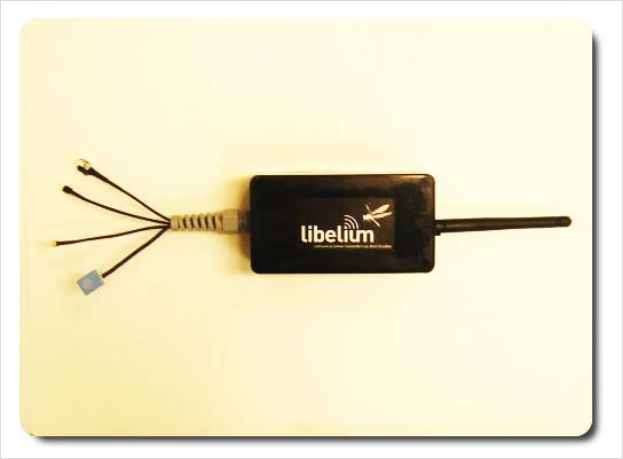
Sistema completo

➢ **Dispositivos sensoriales (SquidBee)**: Dispositivo wireless autónomo con capacidad de comunicarse y de enviar los datos recogidos en cada instante al router principal.

- Capta datos del entorno mediante los sensores que lleva acoplados.
- Transmite esos valores mediante un protocolo inalámbrico de bajo consumo (ZigBee).
- Pasa a estado dormido para ahorrar energía hasta que salta el timeout e inicia el proceso.
- Funciona de forma autónoma durante meses con pilas.

Módulo de comunicaciones ZigBee XBee permite conectar varios modelos de transmisores según necesidades, lo que posibilita mandar los datos captados a varias distancias.

- Alimentación 9V
- 12 entradas/salidas digitales
- 6 entradas analógicas

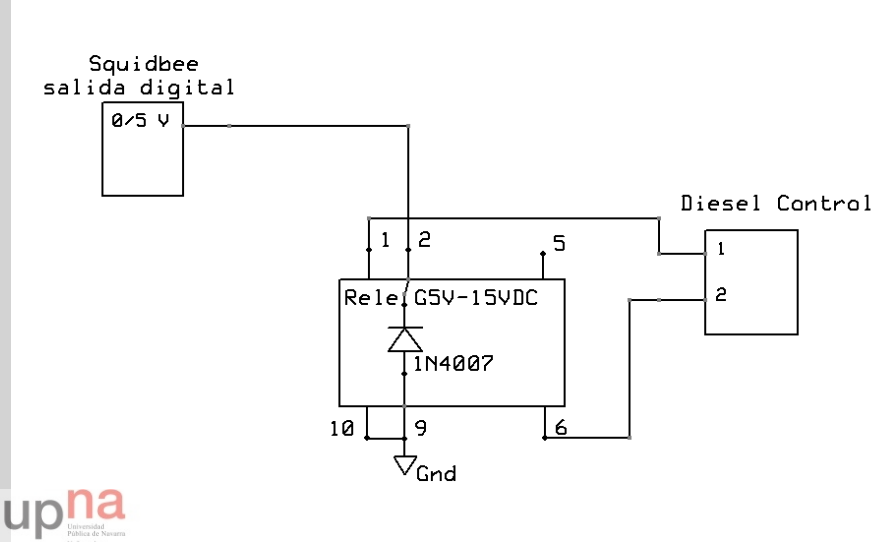


Sistema completo

➢ **Sensores para el control de riego**

▪**Diesel Control 100**

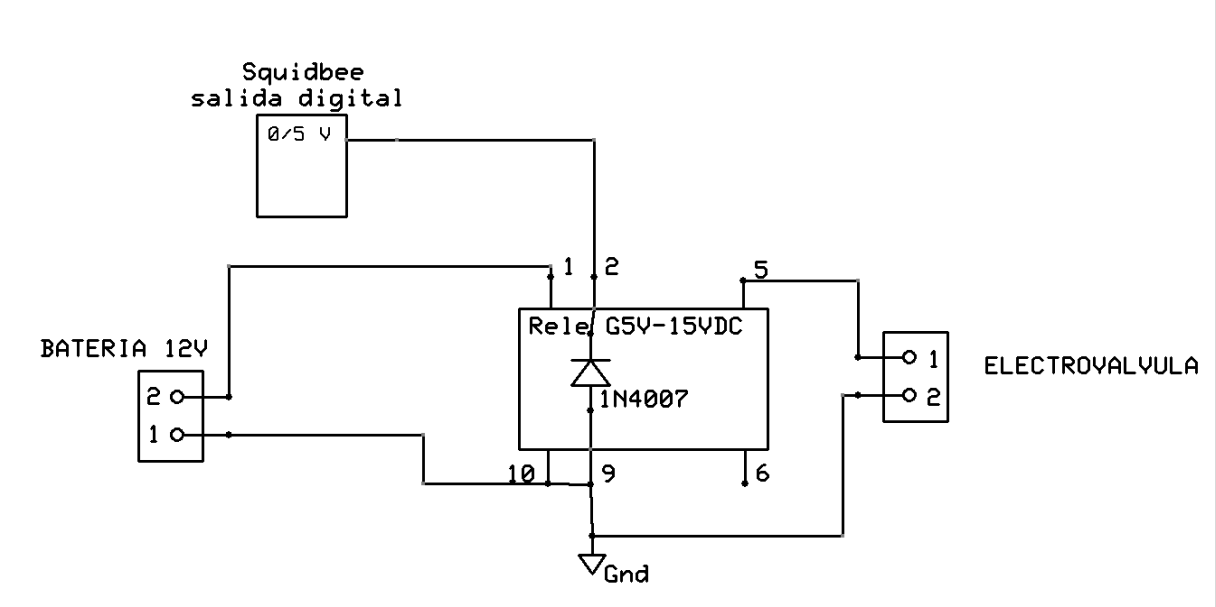
Programador electrónico para el arranque y paro automáticos de motores a gasoil con detección de averías. Alimentado con 12V provenientes de la batería y controlado por un relé de 5V, de forma que éste sea el que permita el contacto entre los bornes 1 y 2, dependiendo de los datos recibidos por los diferentes sensores. El relé irá conectado a una salida digital del squidbee, con la que será alimentado.



Sistema completo

- **Electroválvulas Baccara (G75-A-110434)**

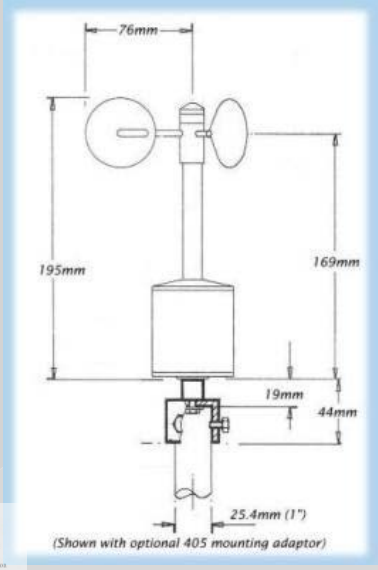
Alimentadas con los 12 V provenientes de la batería. La alimentación va a estar controlada por 10 relés, alimentados con 10 salidas digitales del squidbee, de forma que dependiendo de los datos obtenidos por los sensores de humedad, se dejen pasar los 12 V a los solenoides



Sistema completo

- **Sensor de humedad Irrometer (Watermark OEM-200SS-V)**

Se van a situar 10 puntos de control, uno para cada sector de riego, cada uno de ellos con un único sensor de humedad debido a que tanto la planta de tabaco como la de maíz poseen un enraizamiento somero. Éstos se van a conectar a una salida digital del squidbee para alimentarse y a una entrada analógica del squidbee para obtener los datos.



- **Anemómetro A100 Series Anemometers (A100L2 Low Power Anemometer)**

Se van a instalar dos anemómetros, uno para cada desnivel. Cada anemómetro se conectará a una entrada analógica del squidbee para poder recibir los diferentes valores tomados por los mismos.

Sistema completo

- **Sensor de incendios (SHA-965R-12V)**

La localización de este sensor va a ser en el techo del pabellón por lo que para alimentarlo con la batería de 12V existente habría que tirar un cable. Para evitar esto, se va alimentar con una pila de 12V con su correspondiente porta pila.
Se va a utilizar la salida relé N.O (normalmente abierta) para conectarla a una entrada digital del squidbee, de tal forma que la alarma generada por este sensor pueda ser recibida por el ordenador principal y los propietarios puedan recibir un SMS con el aviso.

- **Sensores para el control del ganado**

- **Pastor eléctrico Llampec (MODELO 16S)**

El funcionamiento básico de la cerca eléctrica es evitar que los animales no entren o no salgan de la zona que hemos delimitado.

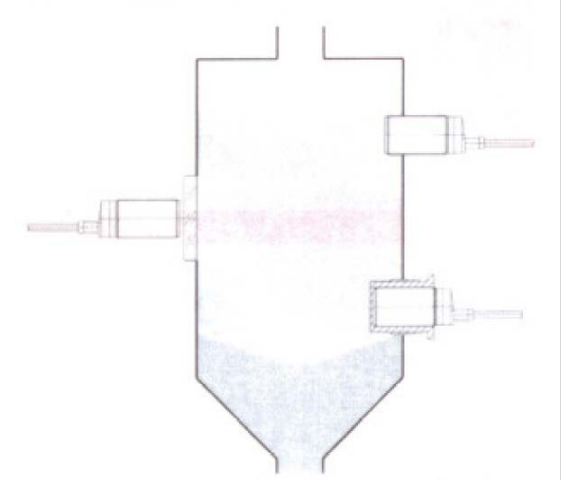
Se va a alimentar con batería de 12V y panel solar.
Se van a conectar los 12V de la batería a una entrada digital del squidbee, para que los propietarios puedan recibir un SMS alertándoles de que la cerca no posee corriente y el ganado puede escaparse.

Sistema completo

- **Detectores capacitivos Filsa en el silo (SCP 30D DC P)**

Para el llenado del silo se van a introducir dos detectores capacitivos en el mismo, de forma que uno nos marque el nivel bajo y otro el nivel alto.

Los sensores capacitivos instalados en el silo van a alimentarse con pila de 12V y su correspondiente porta pilas. Éstos van a cumplir diferentes funciones.



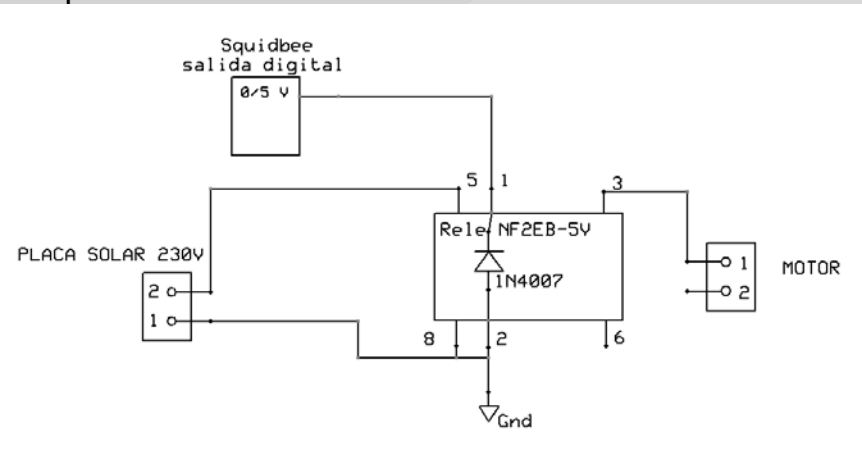
Nivel bajo ⟶ se va a utilizar la salida N.C para que en el momento que el pienso deje libre el sensor, esta señal se mande a una entrada digital del squidbee, de tal forma que ésta, pueda ser recibida por el PC central y éste pueda generar un SMS comunicando al ganadero que debe llenar el silo.

Nivel alto ⟶ se va a utilizar la salida N.O para que en el momento que el pienso alcance el sensor, esta señal se mande a una entrada digital del squidbee, pero una vez recibida ésta, se encenderá un led como medida de seguridad, de tal forma que el ganadero sepa que el silo está lleno. Este led irá conectado a una salida digital del squidbee para su alimentación.

Sistema completo

- **Detectores capacitivos en el cebadero**

En el proceso de bajada de pienso a los cebaderos entra a formar parte del mismo el motor. Éste va a ser el que nos automatice el silo manual existente. Se trata de un motorreductor monofásico de 0.5CV alimentado mediante una placa solar fotovoltaica.Esta alimentación va a ser controlada por un relé alimentado con una salida digital del squidbee de forma que dependiendo de los datos obtenidos por los sensores, el motor haga girar la espiral para la caída de pienso.



Para la bajada de pienso a los dos comederos existentes, al final de cada una de ellas se colocará un sensor capacitivo de forma que éste nos indique la falta de pienso. Así, cuando el pienso deje libre el sensor (N.C), se mandará esta señal a una entrada digital del squidbee y ésta será recibida por el PC central. El PC accionará el motor y comenzará la caída de pienso a los comederos.

Índice

Presupuesto

Total de presupuesto

Sistema de medida	2883.94 €
Dispositivos de medida	6945.02 €
Material ensamblado	11483.00 €
Mano de obra	21600.00 €
Honorarios de la realización de presente proyecto	4800.00 €
PRESUPUESTO SIN IVA	**47711.96 €**
IVA (18 %)	8588.15 €
TOTAL	**56300.11 €**

El coste total de la ejecución del presente proyecto asciende a la cantidad de CINCUENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS EUROS Y ONCE CÉNTIMOS.

Índice

Conclusiones

Lo que se ha pretendido con este proyecto es, precisamente, introducir a la tecnología en el mundo agrícola como una herramienta más que facilite en tiempo real las labores del riego y la alimentación del ganado.

Se ha realizado una investigación de las posibilidades que el mundo de la tecnología ofrece al mundo agrícola y el resultado ha sido satisfactorio ya que, es posible controlar la mayoría de los factores más importantes que influyen en una explotación agropecuaria. Todo esto ha sido posible gracias al router multiprotocolo inalámbrico Meshlium, capaz de gobernar e integrar dentro de un mismo sistema, toda una red sensorial.

Sin embargo la imposibilidad de implementación de este proyecto, de la realización de pruebas sobre instalaciones de este tipo limita en gran parte el apartado de conclusiones. Principalmente en lo referente a la respuesta de los equipos, tanto la respuesta física frente a condiciones ambientales adversas como la respuesta eléctrica de módulos, sensores y otros equipos en precisión.

Línea futura ⟶ *sustitución de los squidbee por los nuevos waspmote*